Stau- und Lee-Erscheinungen in den nordwestdeutschen Mittelgebirgen

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung des Doktorgrades

genehmigt von der

Mathematisch-naturwissenschaftlichen Fakultät
der Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin

von

Gerd Moritz
aus Neuruppin

Tag der mündlichen Prüfung: 8. Mai 1940
Tag der Promotion: 24. Februar 1941

1940

Druck: Hans Triltsch, Verlagsdruckerei, Berlin O 17

N 74

Referenten: Prof. Dr. K. Knoch
Prof. Dr. P. Zistler

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

A. ALLGEMEINER ÜBERBLICK

Die vorliegende Arbeit behandelt die Verteilung von Bewölkung, Sonnenscheindauer und Niederschlag im Raume der deutschen Mittelgebirge bei N- bis NW-Strömung. Hierbei ist natürlich nicht die Isobarenrichtung, sondern die Windrichtung in den unteren Schichten maßgebend. Denn meist findet man bei nordwestlicher Isobarenrichtung, infolge der Bodenreibung, ausgesprochene W-Winde, die dann eine ganz andere Verteilung der Stau- und Leegebiete, auf deren Untersuchung es bei dieser Arbeit besonders ankommt, bedingen. Andrerseits treten bei nordöstlicher Isobarenrichtung noch N- bis NW-Winde auf.

Um das Material, insbesondere das der Niederschlagsstationen, nicht zu sehr anwachsen zu lassen, mußte der Raum, über welchen die Untersuchungen angestellt wurden, beschränkt werden. Es wurden folgende Grenzen genommen: Im Norden etwa die Linie Lingen—Celle—Tangermünde, im Osten der 12. Längengrad, im Süden die Mainlinie und im Westen etwa die Strecke Trier—Wesel.

Zur Untersuchung der Niederschlagsverhältnisse war es notwendig, eine besondere Arbeitskarte mit allen Meßorten und den wichtigsten Höhenlinien zu zeichnen. Sie besitzt einen Maßstab von 1 : 500 000 und umfaßt das oben begrenzte Gebiet. Zum Entwurf dieser Karte wurde die vom Reichsamt für Landesaufnahme herausgegebene Übersichtskarte 1 : 1 000 000 (Blatt München und Hamburg) benutzt und auf den Maßstab 1 : 500 000 vergrößert. Darin wurden insgesamt mehr als 1800 Beobachtungsstellen nach der Klimastationskarte des Reichsamtes für Wetterdienst eingetragen. Mit Hilfe dieser selbst hergestellten Karte war es möglich, die große Anzahl der Regenstationen unterzubringen und Einzelheiten in der Niederschlagsverteilung zu erkennen. Für die Bewölkungsuntersuchung genügte die oben erwähnte Karte des R. f. L. im Originalmaßstab. Nach der Deckblattmethode wurden die Messungen auf

Transparentpapier eingetragen und Isolinien gezogen. In die Niederschlagskarten kamen die um 7 Uhr gemessenen, für den Vortrag gültigen Tagesmengen in mm und in die Bewölkungskarten das Tagesmittel aus den drei Beobachtungen um 7, 14 und 21 Uhr sowie die Sonnenscheindauer. Um die Strömungsverhältnisse einigermaßen überblicken zu können, wurden in die letzteren auch die um 7 Uhr des betreffenden Tages beobachteten Winde mit Richtung und Stärke eingezeichnet. In die hier veröffentlichten Karten konnte aus technischen Gründen nur eine kleine Auswahl der Windpfeile eingetragen werden. Es bestand zunächst die Absicht, nicht das Tagesmittel der Bewölkung, sondern nur die synoptischen Meldungen von 7 Uhr zu verwenden. Es zeigte sich jedoch, daß die Darstellung nach dieser Methode zu Verfälschungen neigt und die Klarheit des Bildes beeinträchtigt. Denn die Beobachtungen zu einem Termin können durch zufällige Umstände einen Wert ergeben, der für die betreffende Station keinesfalls charakteristisch ist und sowohl vor- und nachher als auch in der Umgebung nicht auftritt. Dieser Fehler geht natürlich auch bei einem Mittelwert aus drei Beobachtungen ein, ist aber geringer als beim Einzelwert. Er kann beispielsweise durch einen Schauer verursacht werden, der zur Zeit der Beobachtung starke Bewölkung vorübergehend hervorruft. Ebenso kann umgekehrt, was bei Schauerwetter, wie es eine NW-Lage oft darstellt, zufällig fast völlige Wolkenlosigkeit herrschen. Es ist nun aber zu beachten, daß durch die Verwendung des Bewölkungsmittels die Karten eine gewisse Integrierung über den ganzen Tag darstellen.

In einem besonderen Kapitel wird auf die Beeinflussung der Gebirge des Sauerlandes auf die Witterung und deren Ablauf eingegangen. Diese Beeinflussung ist recht verschieden und sowohl von der Wetterlage als auch von ihrem Charakter stark abhängig. Gerade beim Einströmen von polarer Luft aus N und NW wird im Bereich des Rothaargebirges und des Westerwaldes das Witterungsbild stark zergliedert, was auf den Wetterkarten des synoptischen Dienstes nicht so zum Ausdruck kommen kann. Auf diese lokalen Verschiedenheiten müssen sowohl der Prognostiker bei der Aufstellung der Vorhersage als auch der Benutzer bei der Verwertung derselben weitgehend Rücksicht nehmen.

Die Beobachtungen wurden den Klimatabellen der einzelnen Stationen entnommen, die diese dem Reichsamt für Wetterdienst einschicken, wo sie auf ihre Richtigkeit geprüft werden. Daß in den einzelnen Beobachtungsergebnissen trotzdem noch Fehler enthalten

sind, ist selbstverständlich und läßt sich nicht vermeiden, zumal fast sämtliche Messungen von Laienbeobachtern ausgeführt werden. Besonders in der Schätzung der Wolkenbedeckung und der Windstärke werden gewisse Fehler immer auftreten, doch halten sie sich im allgemeinen innerhalb der Fehlergrenze.

Die Registrierung der Sonnenscheindauer hilft über die Lücken hinweg, die zwischen den einzelnen Beobachtungsterminen entstehen. Leider sind aber nur sehr wenige Stationen mit einem Sonnenscheinautographen ausgerüstet. Aber auch hierbei entstehen infolge der Kulissenwirkung, der ja auch die Messung der Sonnenscheindauer ausgesetzt ist, besonders in den Morgen- und Abendstunden Fehler, die einen zu hohen Bewölkungsgrad vortäuschen.

Die Niederschlagsstationen messen nur einmal am Tage, und zwar morgens um 7 Uhr. Ein Niederschlagstag dauert von 7 Uhr des ersten bis um 7 Uhr des zweiten Tages, wobei die Regenmenge nach 7 Uhr am Vortage oder in der Zeit bis 7 Uhr am Meßtage gefallen sein kann. Die Messungen sind also Tagessummen und stellen einen Wert dar, der sich aus sämtlichen in 24 Stunden gefallenen Niederschlägen zusammensetzt. Die verhältnismäßig lange Zeit zwischen zwei Messungen bedingt Verfälschungen, da die Windrichtung sich oft innerhalb eines Tages ändert, so daß eine Niederschlagssumme angegeben wird, die sich aus bei verschiedenen Windrichtungen gefallenen Regenmengen zusammensetzt. So ist es vorgekommen, daß infolge Winddrehung überhaupt keine Luv- und Leewirkung zu erkennen war. —

Die physikalische Ursache des Staueffektes und seiner Folgeerscheinungen ist bekantlich das erzwungene Aufsteigen und damit verbundene Abkühlen der Luft sowie die dadurch hervorgerufene Kondensation des Wasserdampfes. Die Umkehrung dieser Erscheinung, der Föhneffekt, der auf der Leeseite eines jeden Gebirges, je nach Größe desselben, in mehr oder weniger auffallender Form vorhanden ist, entsteht durch die Abwärtsbewegung der Luft, indem diese dabei unter höheren Druck kommt und komprimiert wird. Dadurch wird eine Erwärmung der niedersinkenden Luftmassen erzeugt und eine wolkenauflösende und niederschlagsmindernde Wirkung erzielt.

Nach Moese (1) müssen wir zwei Stauarten unterscheiden, den Massenstau (M-Stau) und den Frontalstau (F-Stau). Der erstere, mit dem wir es vorwiegend bei den Bewölkungslagen zu tun haben, wird in unseren Fällen von arktischer (AK) oder gemäßigter Kalt-

luft (GAK) verursacht, die auf der Ostseite einer nordwestlich von uns gelegenen Antizlykone von Norden nach Mitteleuropa geführt wird und das typische „Rückseiten"- oder „Aprilwetter" hervorruft. Die meist geringe Feuchtigkeit der Polarluft setzt jedoch ihre Stauwirksamkeit herab und erzeugt oft nur geringfügige Niederschläge. Der M-Stau ist deshalb zur Zeichnung von Tagesregenkarten nur wenig brauchbar. Desto besser eignet er sich aber zur Bearbeitung der Bewölkungsverhältnisse, denn die Wolkenbildung, zu welcher nicht allzuviel Feuchte vorhanden sein darf, um Stau- und Aufheiterungszonen zu erkennen, wird durch die Gebirge maßgebend beeinflußt.

Der zweite Typ, der F-Stau, ist weitaus wirksamer, denn an ihm sind zwei verschiedene Luftmassen beteiligt, die durch eine Frontalfläche voneinander getrennt sind. Dieser Fall tritt meist dann ein, wenn auf der Ostseite einer über dem östlichen Deutschland liegenden Zyklone Warmluft von Süden über Osten nach Norden herumgeführt wird und auf die Rückseitenkaltluft zum Aufgleiten kommt. Es handelt sich also um Vb-artige Lagen. Wir finden dann an den Bergen ein durch Stau erzwungenes Aufsteigen der Kalt- und Warmluft sowie ein verstärktes Aufgleiten der letzteren. Es fallen infolgedessen erhebliche Niederschläge, die zur Bearbeitung der Stau- und Leeeinflüsse gut geeignet sind.

Ähnlich unterscheidet man auch zwischen M- und F-Föhn. Letzterem kommen besonders dann thermische Wirkungen zu, wenn die Warmluft aus der Höhe herabgerissen wird. In den hier bearbeiteten Fällen, wo es sich in der Hauptsache um die Untersuchung der Bewölkungs- und Niederschlagsverhältnisse handelt, ist für erstere M-Föhn, für letztere F-Föhn besser geeignet. Die Gründe sind die gleichen wie beim Staueffekt. Bei M-Lage gibt die AK oder GAK den relativ geringen Wassergehalt zum großen Teil schon an den ersten Gebirgszügen ab, so daß die weiter in Lee liegenden Gebirge keinen oder nur geringen Niederschlag bekommen. Umgekehrt lassen sich bei F-Lagen Unterschiede in der Bewölkung schwer nachweisen, da die Mittelgebirge meist nicht hoch genug sind, um die Aufgleitbewölkung der Warmluft aufzulösen. Ein Nachlassen der Niederschläge ist jedoch einwandfrei zu erkennen. —

Als Untersuchungsintervall wurden die Jahre 1936 bis 1938 gewählt, die den Vorteil boten, daß das Stationsnetz des Reichswetterdienstes in diesen Jahren wesentlich verdichtet worden ist.

Die bearbeiteten Wetterlagen wurden aus den Karten des Reichswetterdienstes ausgesucht, wobei darauf geachtet wurde, daß möglichst alle Jahreszeiten berücksichtigt wurden. Zwar treten NW-Wetterlagen zu jeder Jahreszeit auf, sie sind aber besonders häufig und konstant in den Monaten April bis Juni, zur Zeit der Frühjahrskälterückfälle und des „Europäischen Monsuns". Deshalb fielen auch die meisten Untersuchungen in diese Zeit. Da das behandelte Gebiet ziemlich groß ist, entsteht meist keine gleichmäßige Niederschlagsverteilung, so daß es in einigen Fällen geteilt bearbeitet werden mußte.

B. DIE OROGRAPHIE DES BEHANDELTEN RAUMES

Die Orographie des bearbeiteten Gebietes kann man in drei Gebirgszüge zerlegen, deren Streichrichtung vorwiegend eine südwestlich - nordöstliche ist, und die so für NW-Winde ein besonders starkes Hindernis bilden.

Die erste Linie umfaßt das Rheinische Schiefergebirge mit der Eifel, dem Westerwald und dem Rothaargebirge, das Weserbergland und den Harz. Dieser Gebirgszug steigt von der norddeutschen Tiefebene ziemlich schnell nach Süden zu an und zeigt daher besonders bei N- und NW-Wetterlagen charakteristische Stauerscheinungen.

Die zweite Staffel besteht aus Hunsrück, Taunus, Vogelsberg, Knüllgebirge, Meißner, Kaufunger Wald, Eichsfeld und Hainleite.

Der dritte Gebirgszug gliedert sich in Odenwald, Spessart, Rhön und Thüringer Wald.

Diese Einteilung ist von der Natur gegeben und wird charakterisiert durch dazwischenliegende Tiefländer, die man folgendermaßen zusammenfassen kann:

1. Der Mosel-Einschnitt, der in der Lahn-Niederung seine Fortsetzung findet und dann über die Mulde des westlichen Harzvorlandes und der Goldenen Aue in die Halle-Leipziger Tieflandbucht übergeht.

2. Die Täler hinter der zweiten Gebirgslinie bestehen aus der oberrheinischen Tiefebene, einem Teil des mittleren Werratals, der oberen Unstrut und der Gera-Niederung.

Begrenzt wird das ganze Gebiet durch die Kölner und Münsterer Tieflandbucht und das norddeutsche Flachland einerseits sowie durch das Maintal andererseits.

C. DIE STRÖMUNGSVERHÄLTNISSE

Das Strömungsbild im Mittelgebirgsraum, das wir unseren Karten entnehmen, gleicht sich weitgehend an die von Baumann (2) für NW- und N-Wetterlagen gezeichneten Strömungskarten an. Es ist dabei jedoch zu beachten, daß es sich bei der vorliegenden Arbeit um synoptische Darstellungen der Windrichtung handelt, während Baumann vektorielle Mittelbildung benutzte. Ferner stand uns kein Sondernetz zur Verfügung, so daß nur die Messungen der üblichen Stationen höherer Ordnung verwendet werden konnten. Trotzdem ist die Übereinstimmung mit den Baumannschen Karten eine sehr gute. Aus diesen Gründen wurde auf das Zeichnen von Stromlinien verzichtet.

Bei einem Blick auf die wichtigsten Singularitäten der Strömung fällt zunächst eine Konvergenz westlicher und nordwestlicher Winde auf der Linie Aachen—Köln—Lindlar auf, die besonders in ihrem Ostteil häufig nach Süden verschoben ist. Die westlichen Winde, die durch die Stauung und Ablenkung der Eifel entstehen, drehen östlich des Rheins, infolge Einwirkung des Hauptmassivs des Rheinischen Schiefergebirges, auf nordwestliche Richtung zurück. Am Rothaargebirge findet ein Umströmen desselben statt. Bei allgemeiner NW-Strömung wehen auf seiner Nordseite westliche Winde, während auf der Westseite die Strömung mehr auf Nord abgelenkt ist. In Lee treffen beide Stromäste östlich von Gießen wieder zusammen. Es handelt sich um eine vorwiegend dreidimensionale Strömungsform.

Mit Drehung der Winde auf N erkennt man eine erhebliche Änderung des Strömungscharakters am Sauerland. Wir haben zwar auch hier wieder eine meist dreidimensionale Strömungsform, die Winde werden jedoch westlich des Rothaargebirges auf östliche, ostwärts desselben auf westliche Richtung abgelenkt, so daß sich über dem Hauptkamm also eine Divergenzlinie befindet.

Auch unter der Stauwirkung des Weserberglandes und des Harzes entsteht eine Zone unverkennbarer Ablenkung der Winde

auf westliche Richtung. Dieses Gebiet reicht ziemlich weit nach Norden, wo seine Grenze etwa auf der Linie Osnabrück—Celle—Calvörde liegt. Sie ist jedoch häufigen Schwankungen unterworfen und befindet sich oft südlich der genannten Linie.

Die Störungszone vor dem Mittelgebirgsrand fällt mit der von Georgii (3) beschriebenen Konvergenzlinie Köln—Hannover—Berlin zusammen.

Sehr starke Störungen erleiden die Winde am Harz, wo sie, auch bei reiner Nordwetterlage auf seiner Luvseite in eine Westströmung verwandelt werden. Infolge dynamischen Unterdrucks melden die Stationen auf der Ostseite Nordwinde, die teilweise darüber hinaus auf nordöstliche Richtung gedreht sind. Im Süden des Harzes bemerken wir dagegen W- bis SW-Winde.

Vor dem Thüringer Wald findet eine erneute Stauung und damit Ablenkung statt. Eine Konvergenz-Divergenz erstreckt sich etwa längs der Linie: nördlich Eisenach—Erfurt—südlich Naumburg.

Am Knüllgebirge, Vogelsberg und an der Rhön ist durch die Windbeobachtungen ein Umströmen einwandfrei zu erkennen.

Am Südrand des Taunus schwenken die Winde infolge Unterdrucks auf West. Diese Winddrehung ist jedoch nicht allein auf eine Sogwirkung zurückzuführen, sondern der Staueffekt der Alpen macht sich durch den bekannten Hochdruckkeil bis zur Mainlinie bemerkbar, wo er ein allgemeines Linksdrehen der Winde verursacht.

Die Winde einer Reihe von Stationen deuten auf das Vorhandensein von Luv- und Leewirbeln hin. Im Folgenden werden einige Stationen genannt, die besonders starke Ablenkungen und zum Teil Wirbelerscheinungen aufweisen: Düren und Ahrweiler, im Luv der Eifel, haben häufig SW-Winde. Am Harz ist ein Luvwirbel durch die Mittagsbeobachtung von Harzburg am 8. I. 1937 mit SSE2 einwandfrei erkennbar. Auch aus Gelnhausen werden oft SE-Winde gemeldet, so am 9. IV., 13. und 14. VI. 1938, die auf einen Luvwirbel des Spessarts hinweisen. Weitere starke Ablenkungen, die jedoch meist nicht über WSW hinausgehen, sind unter der Stauwirkung fast aller Gebirge zu finden, am stärksten natürlich am Mittelgebirgsrand.

Lee - Einflüsse zeigen sich durch große Unbeständigkeit des Windes an. So schwankt die tägliche Windrichtung im oberen Lahntal häufig zwischen S und NE, was durch die Beobachtungen von Willersdorf, Marburg und Gießen belegt wird. Auch in Lee des Westerwaldes und der Eifel haben Weilburg, Rengsdorf und Halsdorf

recht unbeständige Strömung. Frankfurt, in Lee des Taunus, hat am 8. I. 1937 um 7 Uhr SW-, um 14 Uhr ENE-, und um 21 Uhr N-Wind. Am gleichen Tage meldet Hersfeld mittags NE- und abends S-Wind und kennzeichnet damit die Leewirkung des Knüllgebirges. Auf der Leeseite des Vogelsberges ist es die Station Klosterhöfe, deren Windmessungen starken Schwankungen unterworfen sind. Man sieht aus diesen Windschwankungen, die in Lee fast aller Gebirge auftreten, daß die Meldestellen einmal auf dem einen und ein anderes Mal auf dem anderen Stromzweig, der die Gebirge umweht, zu liegen kommen. Ein Leewirbel geht eindeutig aus der Meldung von Harzgerode am 8. IV. 1938 hervor. Es weht dort mittags ein S-Wind von Stärke 8, abends ein solcher von Stärke 6. Auch Riefensbeck, am Südrande des Oberharzmassivs, hat häufig S- und SSW-Wind. Bei einer größeren Stationsdichte und öfteren Beobachtungsterminen käme der Strömungscharakter zweifellos weitaus besser zum Ausdruck. Aber auch so ist Wesentliches davon zu erkennen.

Die Bewölkungs- und Niederschlagsverhältnisse sind mit diesen Strömungserscheinungen fest verbunden. Die stärkste Bewölkung und die größten Regenhöhen treten im Konvergenzbereich der un-

Abb. 1.

Das behandelte Gebiet mit einem Teil der Stationen höherer Ordnung

gestörten NW-Strömung mit den durch die betreffenden Gebirge auf W bis SW abgelenkten Winden, im Verein mit der Hebung der Luftmassen durch Gebirgsstau, auf. Wo Luvwirbel und Vorstau (1, 4) zu erkennen sind, können, wie wir später sehen werden, weit vor dem Hauptgebirgsmassiv kräftige Niederschläge fallen.

Die nun folgende Untersuchung soll an Hand der einzelnen Fälle sämtliche Einflüsse besprechen und ihre Ursachen zu ergründen versuchen.

D. BEWÖLKUNG UND SONNENSCHEINDAUER IN ABHÄNGIGKEIT VON DER OROGRAPHIE

Schon bei oberflächlicher Betrachtung der Bewölkungskarten erkennt man eine starke Beeinflussung durch das Gelände. Wir unterscheiden eine Reihe von Luv- und Leegebieten, die sich durch starke und schwache Bewölkung kennzeichnen und an die oben erwähnten drei Gebirgszüge gebunden sind.

1. Der 8. April 1938

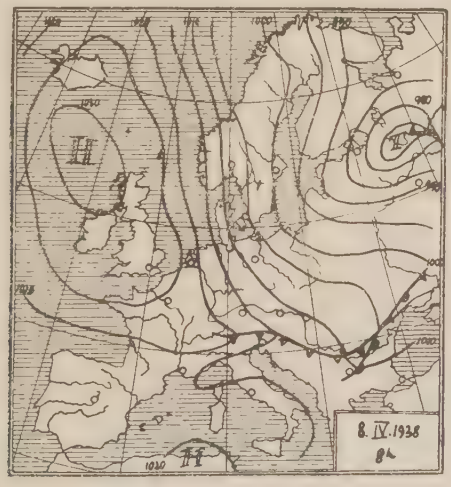

Abb. 2.

Die Wetterlage (Abb. 2) wird beherrscht durch ein umfangreiches Hoch von 1030 mb zwischen Schottland und Island und

einem Tief von 975 mb über Finnland, so daß sich über Deutschland eine Nordwestströmung von Stärke 4—6 eingestellt hat und wir uns vollkommen im Bereich der von Norden eingeströmten arktischen Luftmassen befinden.

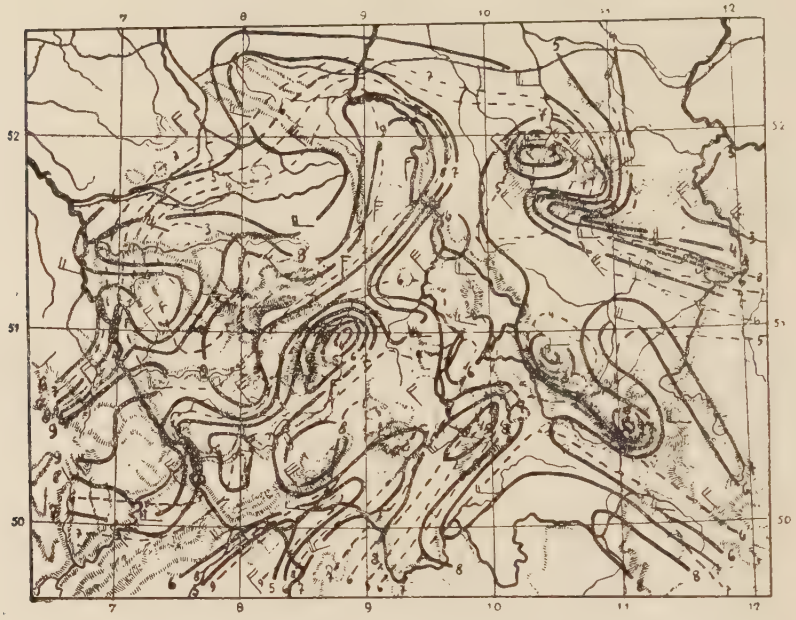

Abb. 3. Bewölkung am 8. April 1938.

Tagesmittel der Bewölkung in Zehntel. Gestrichelte Linien gleich Sonnenscheindauer, von Stunde zu Stunde.

Die Bewölkungskarte (Abb. 3) zeigt zunächst ein ausgedehntes Staugebiet im Bereiche des Rheinischen Schiefergebirges. Eine Zone von Bewölkungsmitteln mit mehr als 9/10 erstreckt sich von Hameln in südlicher Richtung bis Salzburg im Westerwald, im Westen Arnsberg einschließend, während die Stationen Höxter, Mengeringhausen und Kahler Asten die östliche Grenze bilden. Unterbrochen wird dieses Gebiet maximaler Bewölkung durch das Rheintal, um aber dann im Bereich der Eifel seine Fortsetzung zu finden. Die höchste Bewölkung weisen Alt-Astenberg und Kleinenberg mit 100 und Biesterfeld mit 97 % auf. Alle drei Stationen haben eine ausgesprochene Luvlage. Alt-Astenberg liegt 780 m hoch und direkt an der NW-Seite des Kahlen Asten, der höchsten Erhebung des Rhei-

nischen Schiefergebirges. Kleinenberg und Biesterfeld sind am Fuße des Egge-Gebirges bzw. des 502 m hohen Köter-Berges gelegen.

Zwei Zungen stärkerer Bewölkung stoßen im Gebiet des Teutoburger Waldes und im rheinisch-westfälischen Industriegebiet nach Westen vor. Die erstere wird zweifellos hervorgerufen durch den Stau der Luftmassen am Teutoburger Wald und den Gebirgen, die sich zwischen diesem und dem Mittellandkanal befinden. Osnabrück ist für diese Gegend typisch, es wird dort ein Bewölkungsmittel von 8/10 beobachtet. Die stärkere Bewölkung im Bereich des rheinisch-westfälischen Industriegebietes hat seine Ursache erstens im Stau an der Nordseite des Sauerlandes und seiner Ausläufer sowie zweitens in der Anreicherung von Kondensationskernen durch die Verbrennungsprodukte des Industriegebietes. Duisburg, Essen, Dortmund und Iserlohn haben Bedeckungsgrade von 70 bis 77 %. Die Münsterer Tieflandbucht wird durch eine Einbuchtung von geringerer Bewölkung gekennzeichnet.

Ein sehr gut ausgeprägtes Föhngebiet erkennen wir über dem oberen Lahntal. Während Biedenkopf ein Tagesmittel von 7/10 aufweist und eine Sonnenscheindauer von 6,8 Stunden meldet, was bereits eine Abnahme der Bewölkung bedeutet, hat das etwa 25 km davon entfernte Willersdorf einen Bedeckungsgrad von nur 37 %. Das Aufheiterungsgebiet wird ferner belegt durch die Station Eisemroth mit 53 %, während in Marburg mit 70 % scheinbar keine Beeinflussung mehr zu erkennen ist. Jedoch weisen die Morgenbeobachtung mit 4/10 und die Sonnenscheindauer mit 6,6 Stunden auf eine Leewirkung hin, denn die Luvstationen beobachten morgens fast durchweg 90 bis 100 % Bewölkung und eine Sonnenscheindauer von weniger als 4 Stunden.

Dieses Gebiet geringerer Wolkenbedeckung in Lee des Rothaargebirges findet seine Fortsetzung an der Südseite des Westerwaldes, wo Montabaur einen Bewölkungsgrad von 53 % meldet. Westlich des Rheins haben wir im Bereich der Eifel und des Hunsrücks Werte von über 80, teilweise über 90 %. Der Rhein bei Koblenz bildet die Grenze zwischen dem Staugebiet vor dem Hunsrück und dem Föhngebiet des Westerwaldes. Südlich davon geht letzteres dann in das Bewölkungsfeld des Taunus über. Die Gegensätze sind hier aber viel schwächer, da die Luft über dem rheinischen Schiefergebirge ihre Feuchtigkeit zum Teil verloren hat.

Im westlichen Taunus befindet sich überhaupt nur eine Station auf der Luvseite, und zwar Kemel mit 63 %. Die Meldestellen

Geisenheim und Hattenheim, die unmittelbar an seinem Südrand gelegen sind, zeigen den Lee-Effekt durch die Sonnenscheindauer von über 9 Stunden an. Aßmannshausen hat mit dem Tagesmittel von 5/10, in der Mittagsbeobachtung mit nur 3/10, eine Föhnwirkung durch den bis 611 m hohen Binger Wald zu verzeichnen.

Im östlichen Teil des Taunus, der der höher gelegenere ist, ist eine kräftige Stauwirkung zu erkennen. Durch die Beobachtungen von Esch (80 %) und Bad Nauheim (83 %), das an den östlichen Ausläufern gelegen ist, zeichnet sich ein stärkeres Bewölkungsfeld ab, welches auch durch die Beobachtung des Kleinen Feldberges mit 83 % belegt wird. Ein Aufheiterungsgebiet breitet sich über der oberrheinischen Tiefebene aus. Von diesem erstreckt sich eine Zunge geringer Bewölkung südlich des Hunsrücks nach Westen, um dann in das Leegebiet der Eifel überzugehen. Es sind besonders die Stationen Frankfurt (57 %), Wiesbaden (47 %), Mainz-Weisenau (40 %), Aßmannshausen (50 %), Bernkastel (50 %) und Halsdorf (43 %), die dieses ausgedehnte Föhngebiet bestimmen. Die Meldung von Wörrstadt (73 %) fällt scheinbar heraus, jedoch liegt diese Station unmittelbar an der Luvseite eines Höhenzuges, der sich von Bingen bis Worms erstreckt. Weiter nach Süden und Westen nimmt die Bewölkung auf das Pfälzer Bergland und nach Osten auf den Odenwald und den Spessart hin wieder zu.

Eine weitere Zone von relativ etwas geringerer Wolkenbedeckung zieht sich vom oberrheinischen Föhngebiet in nordöstlicher Richtung bis in den Bereich des Vogelberges. Sie ist weniger als Leewirkung anzusprechen, es ist vielmehr eine normale Bewölkungsverteilung, die relativ zum Stau an der Luvseite des Spessarts und des Vogelsberges als Gebiet mit weniger Wolken absticht.

Eine Leewirkung des Vogelsberges läßt sich bei dem dünnen Stationsnetz kaum nachweisen, wenn man nicht die Meldung von Lauterbach-Süd mit 43 % als eine solche ansprechen will. Die zweite Station in Lauterbach meldet 77 %. Inwiefern der Unterschied zwischen diesen örtlich dicht beieinander liegenden Beobachtungsstellen reell ist, kann hier nicht entschieden werden.

Dagegen kann man eine Föhnwirkung durch das Knüllgebirge und das Ringgaugebirge in den Werten von Hersfeld (53 %) und Sallmannshausen (50 %) erkennen. Eine schmale Stauzone kommt auf der Luvseite des Kellerwaldes, des Stolzinger- und des Knüllgebirges in den Beobachtungen von Wildungen (83 %), Melsungen

(87 %) und Ziegenhain (100 %) zum Ausdruck. Hauptschwenda und Homberg mit je 73 % erscheinen im Luv des Knüllgebirges etwas zu heiter, man muß aber berücksichtigen, daß das Knüllgebirge nur eine relativ geringe Ausdehnung hat und daß beide Stationen morgens 8/10, Hauptschwenda abends sogar 9/10, beobachten.

Wenn man den östlichen Teil der Karte betrachtet, fällt besonders der bedeutende Einfluß des Harzes auf. Während Braunschweig noch ein Bewölkungsmittel von 57 % meldet, weisen Goslar mit 73 %, Seesen mit 80 %, Clausthal und Harzburg mit je 97 % auf eine deutliche Stauwirkung des Oberharzes hin. Der Brocken ist den ganzen Tag über in dichte Wolken gehüllt. Aber schon im Unterharz macht sich eine Bewölkungsabnahme bemerkbar. Besonders bei Schierke, das unmittelbar unter der Abschirmwirkung des Brockenmassivs steht, ist dies an der Meldung von 53 % zu erkennen. Fast alle übrigen Stationen auf dem höheren Unterharz haben, da sie sich nicht unter solch ausgesprochenem Föhneinfluß befinden wie Schierke, Tageswerte von über 7/10. Die starke Leewirkung des Harzes tritt im Osten und Süden ausgezeichnet hervor. Sie reicht von Blankenburg/Halberstadt bis über den Kartenrand im Osten, während im Süden ein schmales, aber gut ausgeprägtes Leegebiet von Osten die Goldene Aue entlang bis Bad Sachsa vorstößt. Weiter nach Süden nimmt dann die Bewölkung wieder rasch zu. — Nachstehend eine Tabelle, die die Bewölkungsverhältnisse in Harzluv und -lee veranschaulicht:

I. Luvstationen

Schmatzfeld	67 %	
Goslar	73 %	
Harzburg	97 %	
Seesen	80 %	
Clausthal	97 %	
Brocken	100 %	

II. Meßstellen im Unterharz
(Übergangsstationen)

Osterode	73 %	
Königskrug	73 %	
Braunlage	77 %	
Schierke	53 %	Brockenlee!
Hohe Geiß	67 %	

III. Leestationen

Bad Sachsa	40 %
Walkenried	40 %
Harzgerode	40 %
Halberstadt	37 %
Quedlinburg	27 %
Aschersleben	30 %
Sangerhausen	30 %
Sandersleben	13 %

IV. Beobachtungsstellen südlich der Leezone

Wehnde	77 %	
Sondershausen	87 %	Luv der Hainleite!
Laucha	77 %	

Die Luvstationen des Thüringer Waldes verzeichnen Tagesmittel der Bewölkung von 8/10 bis 10/10.

Das Staugebiet der Rhön beginnt etwa bei Vacha und Bad Salzungen und zieht sich dann auf der Westseite der Rhön nach Süden, um dort in das Wolkenfeld des Spessarts und des Odenwaldes überzugehen. Dermbach meldet 83 %, Fulda 73 % und Klosterhöve 87 %. Wie im Westen beim Taunus, ist auch hier am Thüringer Wald und an der Rhön der Unterschied zwischen Luv und Lee nicht so deutlich wie an den Randgebirgen, wo der erste Anprall der Polarluft erfolgt. So wird die Leewirkung der Rhön durch Bedeckungsgrade von 50 bis 60 % gekennzeichnet. Eine schmale Zone mit diesen Werten erstreckt sich auf der Leeseite der Rhön und des Thüringer Waldes vom Main über Meiningen bis in die Gegend von Kulmbach. Weiter nach Süden nimmt die Wolkenbedeckung dann wieder allgemein zu. —

Die Verteilung der Sonnenscheindauer zeigt, wie zu erwarten, ein ähnliches Bild wie die der Bewölkung. Die Gliederung ist nicht so fein, was auf die geringe Anzahl der Stationen zurückzuführen ist, die mit einem Sonnenscheinschreiber ausgerüstet sind. Die Lage der Stau- und Leegebiete stimmt nicht immer genau überein, sondern ist manchmal etwas gegeneinander verschoben, was seinen Grund ebenfalls darin hat, daß nur wenige Beobachtungsstellen die Sonnenscheindauer registrieren. Auch treten auch diesem Grunde kleinere Luv- und Leegebiete häufig gar nicht in Erscheinung.

Die Luvwirkung des Rothaargebirges und des Westerwaldes tritt sehr deutlich hervor. Herford meldet 3,1, Salzuflen 3,3, Driburg 3,7, Möhnetalsperre 3,2 und Lüdenscheid 2,4 Stunden Sonnenscheindauer, das sind etwa 22 % der astronomisch möglichen. Dieses Staugebiet hat im Westen eine außerordentlich scharfe Begrenzung. Während Bochum eine Sonnenscheindauer von nur 3,0 Stunden aufweist, meldet Essen - Stadt bereits 6,2 (46 % der astronomisch möglichen) und Essen - Flughafen sogar 9,0 Stunden (67 %). Auch Duisburg hat eine Sonnenscheindauer von 9,1 Stunden.

Das Föhngebiet an der oberen Lahn kommt infolge der wenigen Stationen nicht so gut zum Ausdruck. Marburg meldet 6,6, Waldeck 6,7 und Biedenkopf 6.8 Stunden Sonnenscheindauer, was etwa 50 % der astronomisch möglichen bedeutet. Diese Stationen liegen jedoch alle am Rand der durch die Bewölkung gekennzeichneten Leezone. Wenn wir nach der Formel $B + S \approx 100$ (5) für Willersdorf die prozentuale Sonnenscheindauer berechnen, erhalten wir eine solche von 63 %.

Das große Aufheiterungsgebiet südlich des Taunus, des Hunsrücks und der Eifel läßt folgende Tabelle deutlich erkennen. Sie zeigt die außerordentlich geschützte Lage der angeführten Stationen bei N- und NW-Winden.

Sonnenscheindauer

Meßstellen	in Stunden	in % der möglichen
Wiesbaden	9,8	73 %
Frankfurt	9,5	71 %
Hattenheim	9,1	68 %
Geisenheim	9,0	67 %
Bernkastel	9,1	68 %
Schloßböckelheim . . .	9,3	69 %

Auch am Harz ist Luv und Lee gut zu unterscheiden, wie die nachstehende Tabelle beweist:

I. Luvstationen

Meßstellen	in Stunden	in % der möglichen
Goslar	3,7	28 %
Harzburg	2,2	15 %
Clausthal	4,7	35 %
Brocken	0,0	0 %

II. Leestationen

Meßstellen	in Stunden	in % der möglichen
Schierke	8,3	62 %
Braunlage	8,0	60 %
Bad Sachsa	7,3	55 %
Harzgerode	7,8	58 %
Sangerhausen	8,6	64 %
Sandersleben	9,4	70 %
Aschersleben	9,0	67 %
Halberstadt	9,7	72 %

Dabei fallen hier Braunlage und Schierke, die bei der Beschreibung der Bewölkung als „Übergangsstationen" bezeichnet wurden, einwandfrei auf die Leeseite.

Beim Thüringer Wald beleuchten die Messungen von Friedrichsroda mit 3,4 und Steinheid mit 1,5 Stunden die Stauwirkung dieses Gebirges am besten. Auf der Luvseite der Rhön fehlen Sonnenscheinmeßstellen, die Leeseite beider Gebirge wird durch Luitpoldheim (7,8), Steinbach (7,2) und Bamberg (7,5) festgelegt. —

2. Der 9. April 1938

Der folgende Tag zeigt im Druckfeld (Abb. 4) ein ähnliches Bild. Im Bereich der südwärts fließenden arktischen Meeresluft hat

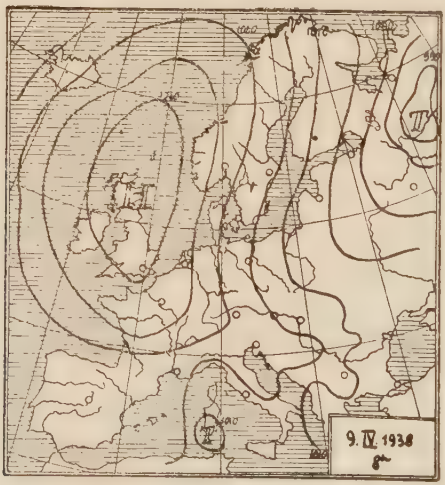

Abb. 4.

sich das atlantische Hoch etwas nach Südosten verlagert und liegt jetzt mit seinem Kern über den britischen Inseln. Infolgedessen ist der Druck über Deutschland gestiegen, der Bedeckungsgrad ist allgemein zurückgegangen, und die Winde sind abgeflaut. Aus diesem

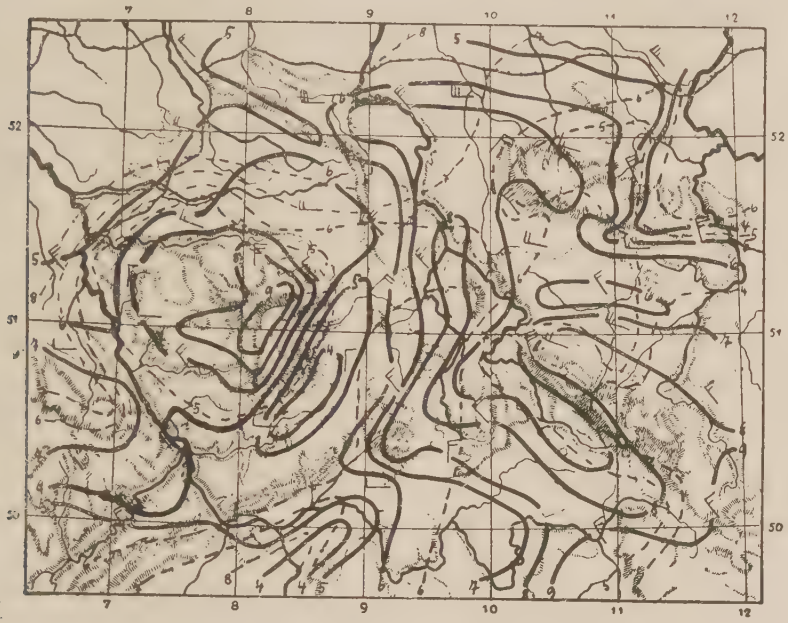

Abb. 5. Bewölkung am 9. April 1938.

Grunde haben die Gebiete mit Staubewölkung (Abb. 5) an Umfang verloren. Die Hauptstauzone erkennt man wieder im Nordwesten des Rothaargebirges, wo das Feld starker Bewölkung nicht mehr so weit nach Luv ausgedehnt ist wie am Vortage. Während Essen mit einem Bewölkungsmittel von 57 % noch außerhalb der Stauzone liegt, weist Milspe bereits ein solches von 73 % auf. Iserlohn verzeichnet 77 %, Lindlar 80 % und Siegen ebenso wie Alt-Astenberg und der Kahle Asten 100 %. Das Leegebiet des Rothaargebirges ist diesmal umfangreicher und wird durch mehr Stationen belegt. Es beginnt im Norden bei Mengeringhausen (50 %), um sich von dort über Waldeck (53 %), Willersdorf (47 %), Marburg (50 %) und Eisemroth (53 %) nach Süden zu erstrecken. Die geringste Bewölkung haben Gießen mit 30 % und Weilburg mit 37 %. Die Aufheiterungszone setzt sich in Lee des gesamten Rheinischen Schiefergebirges nach Südwesten hin fort. Weilburg (37 %) und

Neuwied (47 %) sind für den Westerwald und Bernkastel (43 %) und Meerfeld (50 %) für die Eifel als Leestationen charakteristisch.

Den Stau des Taunus zeigt die Beobachtung von Kemel mit 73 %. Südlich desselben treten sehr geringe Bewölkungswerte auf. Kirchheimbolanden meldet 1/10 und Worms 2/10 als Tagesmittel.

Auch an der Luvseite des Vogelsberges, des Knüllgebirges und der Rhön sowie an den kleineren Gebirgen und Höhenzügen bemerken wir starke Staubewölkung, wenn auch ausgesprochene Leewirkung fehlt. Folgende Stationen seien als Beispiel angeführt: Schotten und Hauptschwenda mit je 87 % auf der Westseite des Vogelsberges bzw. des Knüllgebirges und Fulda mit 80 % in Luv der Rhön.

Der Harz zeigt das gleiche Bild wie am Vortage, lediglich das schmale Leegebiet an seiner Südseite ist, wohl infolge der geringeren Windstärke, nicht so stark ausgeprägt. Als Beispiel für die Luvstationen können wir Seesen (83 %), Goslar (70 %), Harzburg (80 %) und Clausthal (100 %) anführen, während Halberstadt (23 %), Aschersleben (37 %), Harzgerode (50 %), Walkenried (53 %), Sandersleben (43 %) und andere die Föhnwirkung zeigen. Sondershausen hat auf die Nordseite der Hainleite 8/10 Wolkenbedeckung.

Den Stau am Thüringer Wald kennzeichnen, außer den Kammstationen, am besten Gotha und Erfurt mit 83 % und 80 %. Eine Leewirkung macht sich fast nicht bemerkbar, die Bewölkungsmittel von Dermbach und Schleusingen mit je 67 % und Meiningen mit 60 % sind für Leestationen zu hoch, sie zeigen eher ein Nichtvorhandensein der Stauwirkung und damit die normale Verteilung an.

Die Sonnenscheindauer ergänzt die von der Bewölkung gegebene Darstellung; sie bringt aber nichts wesentlich Neues, sondern zeigt in großen Zügen das gleiche Bild. Gegenüber dem Vortage haben sich die Gegensätze zwischen Luv und Lee abgeschwächt, eine Folge der geringeren Luftbewegung. —

3. Der 11. Februar 1938

Von den nun zu besprechenden zwei Winterlagen stellt diese einen kräftigen Kaltluftvorstoß aus dem Norden dar (Abb. 6). Auf der Rückseite eines über dem Nordkap liegenden Tiefdruckgebietes von 995 mb strömt mit N- bis NW-Winden Polarluft nach Süden. Diese Zyklone ist durch eine Tiefdruckfurche mit einem weiteren

Luftdruckminimum von 995 mb über Nordostdeutschland verbunden. Westlich Irland liegt ein Hoch von 1040 mb. Dadurch stellt sich über Deutschland ein nord-südlicher Isobarenverlauf mit ziemlich

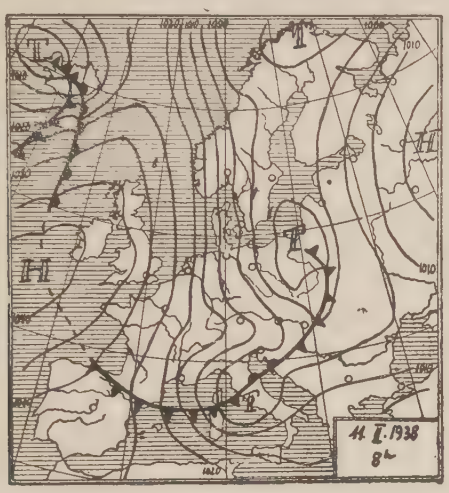

Abb. 6.

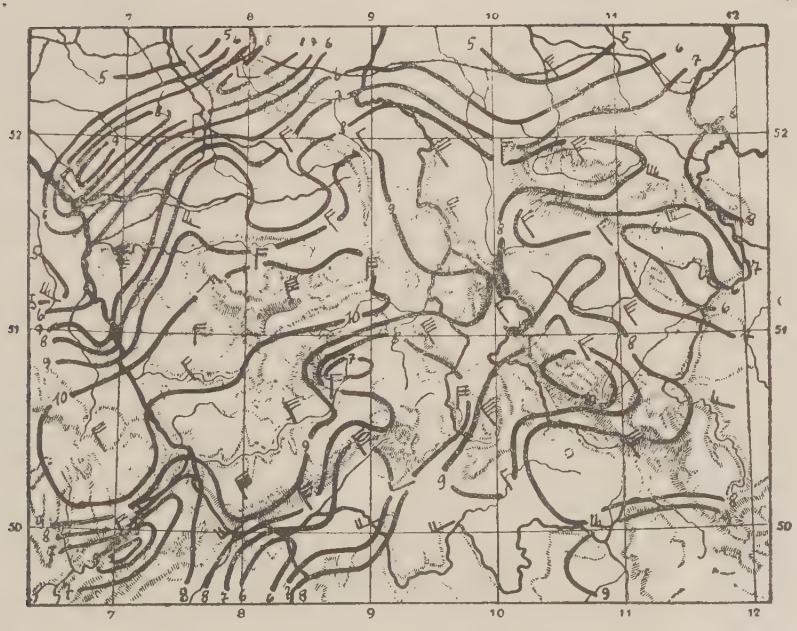

Abb. 7. Bewölkung am 11. Februar 1938.

starkem Gradienten ein, so daß die Windstärken, besonders über Norddeutschland, vielfach über 6 Beaufort betragen.

Die Bewölkung über unserem Bezirk (Abb. 7) ist im allgemeinen recht stark, auch sind, vor allem in Luv der Gebirge, zum Teil recht kräftige Niederschläge gefallen, wie wir später noch bei der Betrachtung der Ninderschlagskarte sehen werden. Besonders fällt auf der Bewölkungskarte eine schmlae Zone starker Bedeckung auf, die sich von Wesel bis Pr. Ströhen erstreckt. Nach Norden und Süden nimmt die Bewölkung ab. Sie beträgt in der genannten Zone über 90 %. Diese Erscheinung könnte auf eine Strömungsunstetigkeit vor dem Mittelgebirgsrand zurückzuführen sein, worauf auch der während der Abendbeobachtung in Münster auftretende SW-Wind und die zeitweise auf W abgelenkte Strömung einzelner Stationen in und südlich des Wolkenfeldes hinweisen würden. Für eine einwandfreie Entscheidung müßten jedoch mehr Stationen vorhanden und die Beobachtungstermine häufiger sein.

Südlich davon lockert die Bewölkung wieder unter 6/10 auf, um weiter nach Süden im Staugebiet des Rheinischen Schiefergebirges wieder stark zunehmen. Über dem gesamten Raum des Rheinischen Schiefergebirges lagert ein gewaltiges Wolkenfeld mit Tageswerten von über 9/10. Zum größten Teil werden sogar 10/10 beobachtet. Die 90 % - Isonephe hat folgenden Verlauf: Vom westlichen Kartenrand, südlich von Aachen, zieht sie sich nach Osten, biegt zwischen Köln und Bonn nach Norden um, schwenkt dann. von einer kleinen Ausbuchtung abgesehen, in nordöstlicher Richtung nach Dortmund, um von dort über Iserlohn und Warstein nach Detmold zu verlaufen. Dort ist der nördlichste Punkt erreicht, sie wendet sich nun nach Südosten, um in das Bewölkungsfeld des Habichts- und des Kaufunger Waldes sowie des Meißner überzugehen. Südlich des Meißner schwenkt sie nach Westen und zieht sich dann unmittelbar am Leerand des Rothaargebirges und des Westerwaldes nach Südwesten, wo sie dann aber noch den Taunus umschließt. Dann geht sie über Boppard am Südrand der Eifel entlang zum Kartenrand. Der Raum, der das Gebiet mit 100%iger Bewölkung umfaßt, wird im Westen von der Schneifel und im Osten bei Waldeck und Wildungen begrenzt. Die nördliche Grenze zieht sich von Mengeringhausen über Arnsberg und Lüdenscheid nach Euskirchen, während man als südliche Begrenzung die Linie Kaiserech—Siegen—Wildungen erkennen kann. Wir haben also ein recht umfangreiches Gebiet mit starker Bewölkung vor uns.

Auf der Leeseite des Rothaargebirges finden wir wieder ein abgeschlossenes Gebiet geringerer Bewölkung. Das 553 m hoch gelegene Eisemroth meldet nur noch 70 % und Marburg 63 %.

Südlich des Westerwaldes hat Montabaur ein Bewölkungsmittel von 8/10. während die Luvstationen des Taunus, Kemel und Esch, 10/10 melden.

Das Aufheiterungsgebiet der oberrheinischen Tiefebene tritt auch diesmal wieder hervor. Es wird besonders gekennzeichnet durch die Beobachtungen von Mainz-Kostheim mit 60 %, Wörrstadt mit 67 % und Kirchheimbolanden mit 53 %. Darmstadt (80 %) und Auerbach (93 %) liegen bereits wieder im Staugebiet des Odenwaldes. Auch rheinaufwärts nimmt die Bewölkung wieder zu. Worms meldet 80 % und Mannheim 87 %.

Im Gebirgsland zwischen Rothaargebirge und Westerwald einerseits und Harz und Rhön andererseits treten allgemein mittlere Bedeckungsgrade von mehr als 8/10, teilweise auch, wie zum Beispiel in Luv des Habichts- und Kaufunger Waldes, des Meißner und des Knüllgebirges, von über 9/10 auf. Leewirkungen sind dagegen kaum zu erkennen. Lediglich auf der Westseite des Vogelsberges macht sich etwas geringere Bewölkung bemerkbar, die auf die Föhnwirkung des Vogesberges und seiner Ausläufer zurückzuführen sein dürfte. So haben Herchenhain 73 %, Lauterbach 63 %, Lauterbach-Süd 70 % und Fulda 67 %. Fulda, das sich sonst bereits im Wolkenfeld der Rhön befindet, liegt dieses Mal unter dem Lee-Einfluß einiger Ausläufer des Vogelsberges, so zum Beispiel des 471 m hohen Rauschenberges, und zwar infolge der nördlichen Winde.

Der Einfluß des Harzes ist wiederum recht gut zu erkennen. Die Luvstationen des Oberharzes melden durchweg einen Bedeckungsgrad von mehr als 90 %. Das Leegebiet östlich des Harzes, das bei den vorher besprochenen Lagen auffallend in Erscheinung trat, ist, infolge der Winddrehung auf mehr nördliche Richtung, fast völlig verschwunden. Halberstadt hat ein Bewölkungsmittel von 93 %, Quedlinburg ein solches von 77 %. Dagegen finden wir am Südrand des Harzes eine gut ausgebildete Aufheiterungszone. Wehnde meldet 43 %, Bad Sachsa 53 %, Walkenried 60 %, Harzgerade 57 %, Sangerhausen 63 % und Eisleben 57 %. Nach Süden erfolgt dann wieder eine Zunahme der Bewölkung, Sondershausen hat im Luv der Hainleite einen Bedeckungsgrad von 86 %.

Die Messungen von Pößneck (8/10), Erfurt (8/10), Gotha (9/10), Friedrichsroda (10/10) und Brotterode (10/10) zeigen den

Staueinfluß des Thüringer Waldes. Eine Leewirkung ist nicht zu erkennen, da die Winde südlich des Thüringer Waldes auf westliche Richtung drehen und so eine Konvergenz bilden. Wahrscheinlich erfolgt eine Abnahme weiter östlich.

Da die Zahl der Sonnenscheinstationen während der Wintermonate noch geringer ist als im Sommer, und die Sonnenscheindauer im Winter relativ kurz ist, sind Einzelheiten in ihrer Verteilung kaum erkennbar. Für den Bereich des Sauerlandes gehen wir auf sie später, bei der Besprechung des Wetterablaufs, noch näher ein. —

4. Der 8. Januar 1937

Die Druckverteilung (Abb. 8) zeigt ein Hoch von 1035 mb über Frankreich und ein Tief von 995 mb über Finnland. Es hat sich über Deutschland eine nördliche bis nordwestliche Luftströmung von Stärke 1 bis 4 eingestellt. Die Bewölkung ist infolge des hohen Druckes allgemein stark aufgelockert. Wir haben also im Gegensatz zur vorigen Lage, die eine zyklonale mit dichter Bewölkung darstellte, jetzt eine antizyklonale mit erheblich geringerer Wolkenbedeckung vor uns.

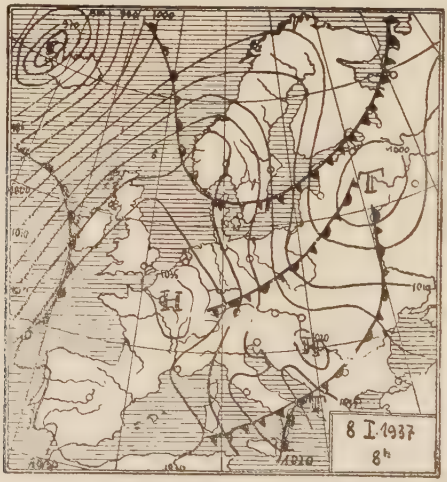

Abb. 8.

Infolge der geringeren Luftfeuchtigkeit tritt das Gebiet stärkster Bewölkung (Abb. 9) bereits am Nordrand des Sauerlandes auf. Milspe meldet 100 %, Arnsberg 93 % und Brilon 73 % Bewölkung. Nach Süden nimmt sie wieder rasch ab, trotzdem die

Haupterhebungen des Gebirges noch keinesfalls erreicht sind. So beobachten Alt-Astenberg und Siegen ein Tagesmittel von nur 4/10. Die Luft hat also bereits beim ersten Stau, vor Erreichung des Hauptkammes einen großen Teil ihrer Feuchte verloren. — Dieser Fall ist ein Beispiel für den von Seilkopf (7) beschriebenen Rei-

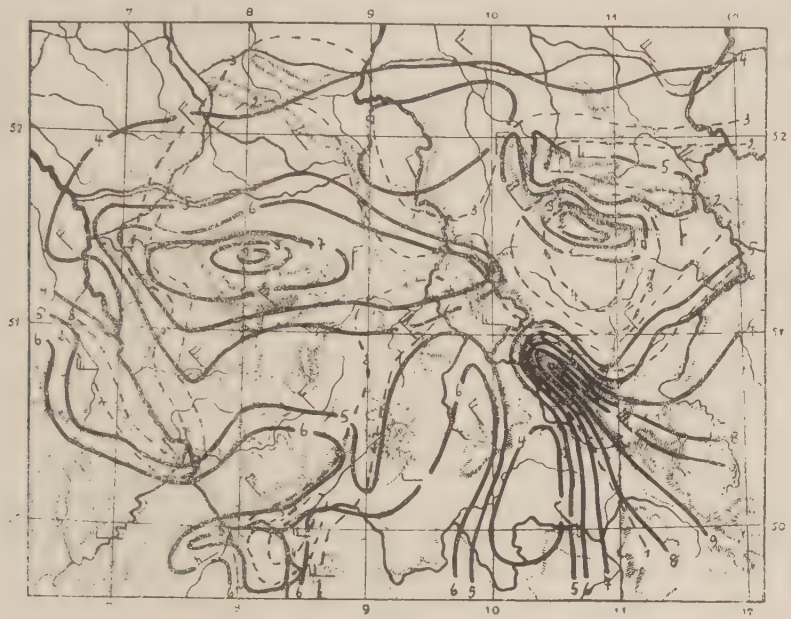

Abb. 9. Bewölkung am 8. Januar 1937.

bungsaufwind am Rande von Gebirgslandschaften. Seilkopf zeigt, daß vielfach die nach der Ebene zu gelegenen Teile der Gebirge erheblich schlechteres Wetter aufweisen, als weiter im Innern gelegene Erhebungen mit wesentlich größerer Seehöhe. — Das Leegebiet an der oberen Lahn tritt wiederum klar in Erscheinung. Eisemroth verzeichnet 33 % und Biedenkopf 23 %.

Der Taunus ist diesmal als Wetterscheide kaum anzusprechen, denn die Unterschiede zwischen Luv und Lee sind nur gering. Die Luvstationen melden 60 bis 67 %, die Leestationen 40 bis 53 %. — Auf der Luvseite der Rhön hat Fulda, welches aber zum Teil unter Lee-Einfluß einiger bei der vorigen Lage genannten Höhenzüge liegt, ein Bewölkungsmittel von 57 %, die Wasserkuppe ein solches von 67 %, während die Leestation Bad Kissingen einen Bedeckungsgrad von nur 3/10 aufweist.

Verhältnismäßig schwach ist auch die Stauwirkung am Harz. Außerhalb der Harzstauzone beobachten Braunschweig und Calvörde eine mittlere Wolkenbedeckung von je 37 %. Die Meldungen der Stationen am Nordrand des Harzes lauten zwischen 50 und 63 %. Sehr deutlich kommt jedoch das abgeschlossene Föhngebiet am Südrand heraus. Braunlage meldet nur noch 27 %, Hohe Geiß und Sülzhayn je 20 %, Bad Sachsa 23 %, Walkenried und Nordhausen sogar nur 13 %. Die Sonne scheint bei den Luvstationen 0,3 bis 2,5 Stunden (4 bis 30 % der möglichen Dauer), bei den Leestationen 3,0 bis 5,7 Stunden (40 bis 70 %). Ebenso wie am 11. Februar 1938 tritt das Leegebiet östlich des Harzes nicht auf.

Beim Thüringer Wald weisen die Kammstationen Bewölkungswerte von 93 bis 100 % und Sonnenscheindauern von 0,2 bis 0,9 Stunden auf. Der Bedeckungsgrad nimmt jedoch nach Norden und Süden gleichmäßig ab, so daß eine besondere Leewirkung nicht zum Ausdruck kommt. —

5. Der 13. Juni 1938

Die nun folgenden zwei Wetterlagen zeigen die für den Juni für Europa typische „Sommermonsunlage". Auf der Ostseite eines westlich der britischen Inseln liegenden stationären Hochdruckgebietes von 1030 mb strömt kühle Meeresluft nach Mitteleuropa (Abb. 10). Ein über Norditalien befindliches Tief von 1010 mb sowie

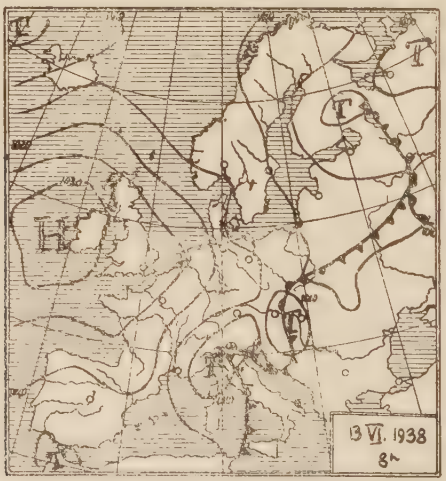

Abb. 10.

ein gleiches über Ungarn haben zur Folge, daß die Winde in unserem Gebiet teilweise eine nordöstliche Komponente erhalten, was eine gewisse Verlagerung der Stau- und Föhnzonen verursacht.

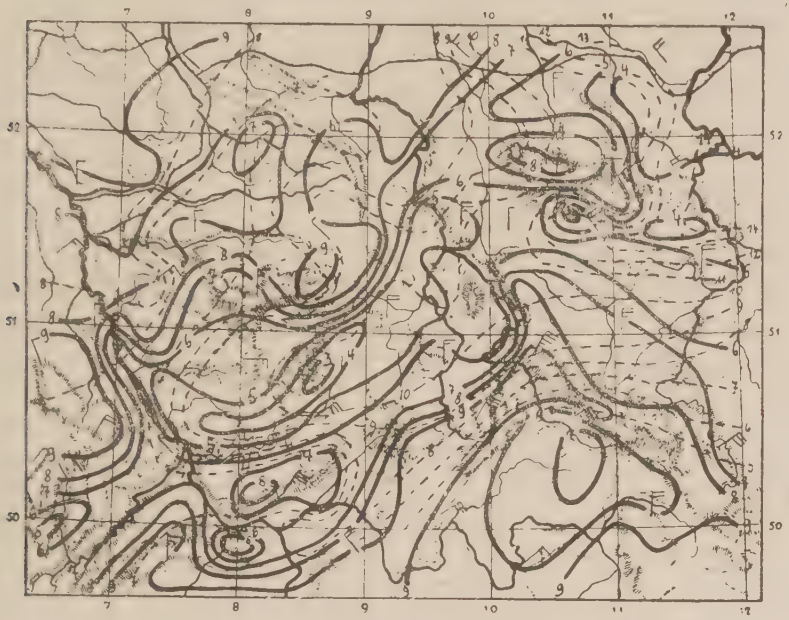

Abb. 11. Bewölkung am 13. Juni 1938.

Nördlich der Linie Cleve—Stadtlohn—Pr. Ströhen zeigt die Bewölkungskarte (Abb. 11) Werte von mehr als 9/10, was auf eine in die kühle Meeresluft eingeschaltete Warmluftwelle, deren Front am Abend die deutsche Nordseeküste erreicht, sowie auf eine Reibungskonvergenz in Küstennähe (3, 6) zurückzuführen sein dürfte. Nach Süden nimmt die Bewölkung etwas ab. Münster und Salzuflen melden ein Tagesmittel von 87 %. Noch weiter südlich beobachten Bochum und Beckum 70 %, Hövelriege und Driburg 73 % und Meinberg 67 %. Erst mit weiterer Annäherung an das Gebirge ist wieder eine Zunahme zu beobachten, die nun auf Stauwirkung zurückzuführen ist. Die stärkste Bewölkung weist, infolge der östlichen Komponente des Windes, der nordöstliche Teil des Rothaargebirges auf. Brilon und Alt-Astenberg haben einen Bedeckungsgrad von 93 %. Aber auch am Nordrand des Sauerlandes treten Bewölkungswerte von über 8/10 auf. Durch die Ablenkung der Winde am Rothaargebirge wird die östliche Komponente noch verstärkt,

worauf besonders der Ostwind von Siegen hinweist (s. i. Strömungskapitel). Infolgedessen ist im westlichen Sauerland keine Stauwirkung mehr vorhanden, Siegen meldet 57 %, Salzburg 53 % und Hilgenroth 53 % Bewölkung. Diese Stationen liegen bei NW-Winden in der Stauzone des Rothaargebirges bzw. des Westerwaldes.

Gut ausgebildet ist auch diesmal das Leegebiet bei Marburg. Die Beobachtungen von Eisemroth (30 %), Willersdorf (37 %), Biedenkopf (43 %) und Marburg (40 %) zeigen es deutlich. Von diesem Föhngebiet erstreckt sich eine schmale Zone stärkerer Aufheiterung am Südrand des Westerwaldes entlang bis an den Rhein. Der Leeeinfluß ist dann noch rheinabwärts bis in die Gegend von Bonn zu erkennen. Dies wird u. a. durch die Meldungen von Montabaur (40 %), Rengsdorf (43 %) und Oberpleis (47 %) bezeugt. Dieses Herumgreifen des Lee-Effektes auf die Westseite des Sauerlandes ist ebenfalls auf die Einwirkung der nord-östlichen Windkomponente zurückzuführen.

Die Bewölkungsverhältnisse am Rothaargebirge und am Westerwald werden auch durch die Verteilung der Sonnenscheindauer gut dargestellt. Die Luvstationen messen 6 bis 7 Stunden (35 % der

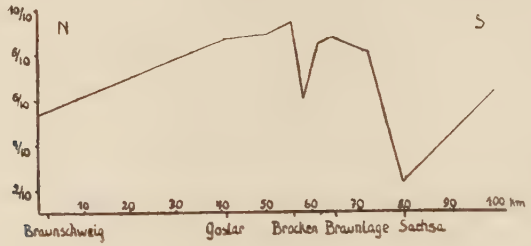

Abb. 12.

astronomisch möglichen Dauer), von der Leeseite werden 10 bis 13 Stunden gemeldet (60 bis 75 %), wie die Messungen von Marburg (10,2), Biedenkopf (12,3) und Rengsdorf (13,1) zeigen.

Vor der Eifel treffen die etwas mehr aus nordwestlicher Richtung kommenden Winde mit denen vom Rothaargebirge und Westerwald abgelenkten nord-östlichen zusammen und bilden eine Konvergenz. Wir haben dort einen Bedeckungsgrad von 93 bis 97 %. Die Leewirkung der Eifel wird am besten durch die Beobachtung von Halsdorf mit 47 % dargestellt.

Auf der Nordseite des Taunus finden wir ein abgeschlossenes Gebiet stärkerer Bewölkung. Die Station in Kemel verzeichnet

87 %, Esch 77 % und der Kleine Feldberg 80 % Bewölkung. Das Leegebiet des Taunus hat sich gleichfalls etwas nach Westen verlagert, wo Wörrstadt 53 % und Kreuznach 20 % melden. Nach Süden nimmt die Bewölkung unter dem Einfluß der Mittelmeerzyklone rasch zu.

Ein wesentlicher Einfluß der kleineren Gebirge, wie Vogelsberg, Knüllgebirge usw., ist, zumal diese in Streichrichtung des Windes liegen, nicht erkennbar.

Sehr ausgeprägt ist Stau- und Leewirkung am Harz. Die Winde wehen, abgesehen von einigen Stationen im Westharz, allgemein aus N bis NW, so daß eine Verlagerung der Stau- und Leegebiete hier nicht stattfindet. Braunschweig, außerhalb der Stauzone, stellt 57 % fest, die Stationen innerhalb derselben, wie Goslar, Harzburg, Clausthal usw., zwischen 80 und 90 %, zum Teil auch darüber, während in Lee, wie in Walkenried, Sachsa, Sülzhayn u. a., Werte von 20 bis 40 % auftreten. Hier scheint die Sonne bis zu 14 Stunden am Tag, was 83 % der astronomisch möglichen Dauer bedeutet. Die starke Leewirkung sowohl des Harzes wie auch des Brockenmassivs selbst kommt besonders gut in Abb. 12 zum Ausdruck, die die Bewölkungsverhältnisse am Harz in einem Schnitt darstellt.

Im nord-westlichen Thüringer Wald kennzeichnen Bewölkungswerte von 80 bis 93 % den Stauеffekt, eine schwache Leewirkung ist an der Meldung von Schleusingen mit 67 % zu erkennen.

6. Der 14. Juni 1938

Die Wetterlage (Abb. 13) hat sich seit dem Vortag nicht wesentlich verändert. Das Hoch westlich der britischen Inseln liegt weiterhin fest, die Störung über Norditalien hat sich jedoch stark aufgefüllt. Infolgedessen ist die nordöstliche Windkomponente fast verschwunden. Ferner ist der Druck über Deutschland gestiegen, ein Hochdruckkeil erstreckt sich bis nach Polen. Die Winde wehen aus N bis NW, der Gradient ist jedoch nicht so stark, so daß die Luv- und Lee-Erscheinungen im Westteil unseres Bezirkes etwas schwächer ausgebildet sind.

Wiederum haben wir die paradoxe Erscheinung, daß die Bewölkung gegen das Gebirge hin abnimmt (Abb. 14). Nördlich einer Linie, die etwa der des Mittellandkanals entspricht, sind Bedeckungsgrade von 90 bis 100 % zu finden, die dann nach Süden bis unter 70 % abnehmen. Die Warmfront hat unter dem Reibungseinfluß

des Festlandes und infolge der Annäherung an den hohen Druck ihr Tempo verlangsamt. Sie hat ihre Wetterwirksamkeit über Norddeutschland allmählich eingebüßt und löst sich dort auf. So sind die starken Bedeckungswerte im Norden unserer Karte, neben der

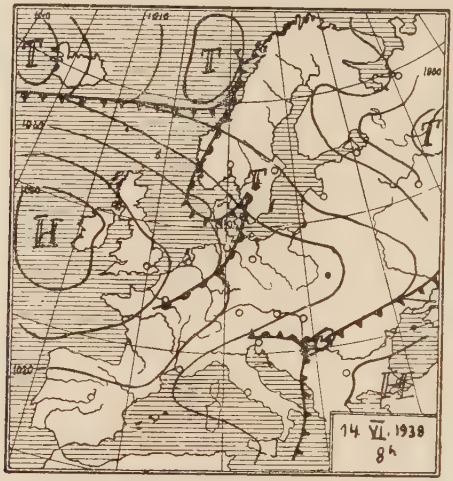

Abb. 13.

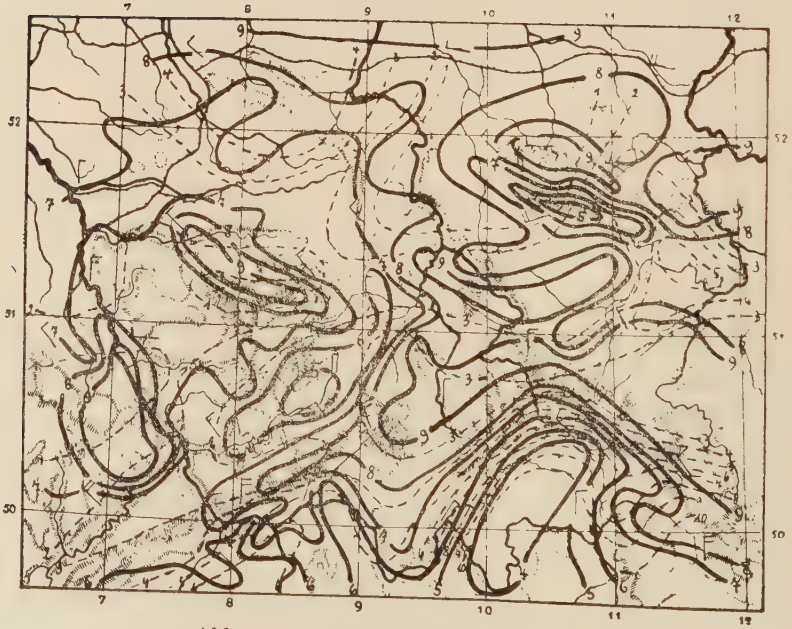

Abb. 14. Bewölkung am 14. Juni 1938.

Wirkung des „Küsteneffektes", zu erklären. Auf der Linie Gladbach—Recklinghausen—Hamm—Mengeringhausen hat sich eine Zone geringerer Bewölkung ausgebildet, die dann bei Waldeck in das Leegebiet des Rothaargebirges übergeht, so daß das gesamte Rheinische Schiefergebirge von einem Gebiet größerer Aufheiterung umschlossen ist. Man könnte so fast von einer normalen Verteilung sprechen. Starke Staubewölkung tritt nur in einem schmalen Band im nördlichen Sauerland auf. In ihr liegen, außer den beiden Bergstationen Alt-Astenberg und Kahler Asten mit je 90 %, Iserlohn und Dortmund mit 93 %. Diese Zone wird im wesentlichen hervorgerufen durch eine Strömungskonvergenz unbeeinflußter nördlicher und vom Sauerland auf W abgelenkter Winde. Im Raum des übrigen ostrheinischen Schiefergebirges sind Bewölkungswerte um 70 % vorhanden. Ein abgeschlossenes Leegebiet des Rothaargebirges und des Westerwaldes zeichnet sich ab durch die Beobachtungen von Waldeck (53 %), Bald Wildungen (60 %), Marburg (60 %), Gießen (47 %), Eisemroth (50 %) und Weilburg (60 %).

Auch die Verteilung der Sonnenscheindauer zeigt ähnliche Verhältnisse. Die Luvstationen des Sauerlandes messen 0,8 bis 2,0 Stunden (5 bis 12 %), Marburg und Gießen als Leestationen 6,3 (40 %) und 4,6 (30 %).

Im Staugebiet der Eifel meldet Bonn ein Tagesmittel der Bewölkung von 93 %, Nürburg beobachtet 100 % und Kaisersesch 93 %. Eine Leewirkung ist an der Meldung von Bernkastel mit 53 % zu erkennen.

Der Unterschied zwischen Luv und Lee am Taunus beträgt etwa 20 bis 30 %. Die Meßstellen auf der Luvseite beobachten um 80 %, diejenigen auf der Leeseite 50 bis 60 %.

Im östlichen Teil der Karte finden wir ausgezeichnete Stau- und Föhnerscheinungen. Fast der gesamte Harz ist in ein dichtes Wolkenfeld gehüllt. Sämtliche Stationen von Seesen und Riefensbeck im Westen bis Blankenburg und Friedrichsbrunn im Osten haben Bewölkungswerte von 90 bis 100 %. Aber gleich am Südrand geht der Bedeckungsgrad rasch zurück, wo die Meldungen von Walkenried (43 %) und Bad Sachsa (40 %) einen gut ausgebildeten Föhneffekt erkennen lassen. Nach Süden nimmt die Bewölkung wieder schnell zu. Die Beobachtungen von Kassel, Kella und Eigenrieden von je 97 % und Sondershausen von 100 % kennzeichnen ein abgeschlossenes Gebiet dichter Bewölkung, das durch die Wirkungen des

Kaufunger Waldes, des Meißner, des Ringgaugebirges, des Eichfeldes und der Hainleite verursacht wird.

Die Bewölkungsverhältnisse am Thüringer Wald und an der Rhön ergeben folgendes Bild:

Der Bedeckungsgrad auf der Luvseite des Thüringer Waldes erreicht allgemein hohe Werte. Schon Erfurt und Auerstedt verzeichnen 93 bzw. 97 %. Auch alle übrigen Stationen südlich davon, bis zu einer Linie, die den Kamm des Thüringer Waldes entlang über Probstzella nach Hof verläuft, haben Bewölkungswerte von 93 bis 100 %. An der Rhön macht sich die Stauwirkung durch die Meldungen von Dermbach und Fulda mit je 9/10 bemerkbar.

Hauptschwenda (90 %) und Schotten (93 %) weisen auf den Staueffekt am Knüllgebirge bzw. Vogelsberg hin.

Ein recht deutlich ausgebildetes Leegebiet, das die Wirkungen des Thüringer Waldes und der Rhön vereinigt, erstreckt sich von Schleusingen nach Würzburg und wird durch folgende Angaben belegt: Schleusingen, Hofheim und Würzburg melden je 37 %, Volkach und Bad Kissingen 40 %.

Besonders gut zeigt die Verteilung der Sonnenscheindauer die Wirkung des Thüringer Waldes und der Rhön als Wetterscheide. Nördlich dieser beiden Gebirge scheint die Sonne etwa 3 Stunden am Tag (das sind 17 % der möglichen Dauer), während unter ihrer Föhnwirkung zum Teil mehr als 10 Stunden gemessen werden. In Sonneberg beträgt die Sonnenscheindauer 9,9 Stunden (58 %), in Steinbach am Main 10,6 Stunden (62 %) und in Bamberg 8,4 Stunden (50 %).

Die Bewölkungsverhältnisse von Harz, Thüringer Wald usw. werden durch Abb. 15 in einem Schnitt von Braunschweig bis Uffenheim gut wiedergegeben.

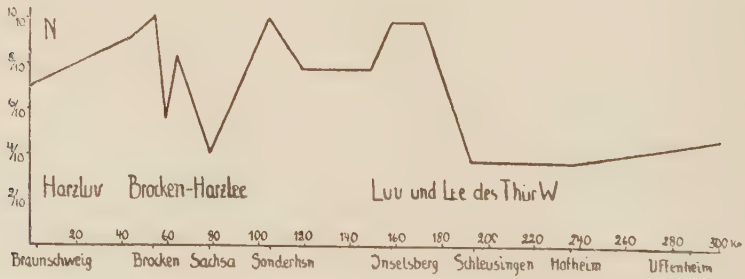

Abb. 15.

Zusammenfassung der Bewölkungsverhältnisse

Wenn wir noch einmal die hier behandelten Bewölkungslagen kurz zusammenfassen, so sehen wir, daß eine Reihe von Stau- und Lee-Erscheinungen auftreten, die die normale Bewölkungsverteilung wesentlich modifizieren.

Es sind hauptsächlich folgende Staugebiete, die sich durch starke Wolkenbedeckung auszeichnen:

1. Im Sauerland, vor dem Rothaargebirge und dem Westerwald. Die Stauwirkung wird hier noch verstärkt durch den Einfluß des Industriegebietes.

2. Westlich des Rheins findet diese Stauzone nördlich der Eifel ihre Fortsetzung.

3. Auf der Nordseite des Taunus. Dieses Staugebiet ist jedoch meist viel schwächer ausgeprägt, was neben der weniger großen vertikalen und horizontalen Erstreckung des Gebirges seine Ursache darin hat, daß die Luft bereits einen großen Teil ihrer Feuchtigkeit durch den Stau am Sauerland und Westerwald abgegeben hat.

4. Am Oberharz.

5. Am Thüringer Wald und an der Rhön, deren Wolkenfelder meist zusammenhängen.

Die kräftigsten Stauwirkungen werden natürlich am Mittelgebirgsrand erzielt, wo die labil geschichtete Kaltluft dem ersten Stau unterworfen ist.

Zu jeder der eben genannten Stauzonen gehört ein mehr oder weniger gut ausgebildetes Leegebiet. Insbesondere sind es die Föhnwirkungen des Rothaargebirges an der oberen Lahn, des Taunus und des Hunsrück in der oberrheinischen Tiefebene, des Harzes unmittelbar an seinem Südrand sowie bei NW-Strömung auch auf seiner Ostseite, die uns bei der Betrachtung aller Bewölkungskarten sofort auffallen und die für die betreffenden Gegenden eine außerordentlich klimatische Begünstigung darstellen. Bei nordwestlichen Winden tritt eine Leewirkung des Thüringer Waldes nicht auf, da erstens der Wind dann in Streichrichtung des Gebirges weht und zweitens südlich des Thüringer Waldes W-Winde auftreten, die durch den Hochdruckstaukeil der Alpen verursacht werden, und so auch von dieser Seite ein gewisser Stau der Luftmassen entsteht. In diesem Fall ist jedoch unter dem Lee-Einfluß der Rhön ein Aufheiterungsgebiet zu beobachten. Bei N-Winden sind Leewirkungen des Thüringer

Waldes einwandfrei zu erkennen, wie uns am besten das Beispiel des 14. Juni 1938 zeigt.

Außer diesen hauptsächlichsten orographischen Einflüssen tritt noch eine ganze Reihe weniger umfangreicher Einwirkungen an kleineren Gebirgen auf, die jedoch von nur geringer Ausdehnung und oft verwischt sind, besonders dann, wenn bei engeren Tälern die Leeseite des einen Gebirges die Luvseitenbewölkung des anderen berührt.

Um einen jahreszeitlichen Unterschied in der Beeinflussung der Gebirge auf die Bewölkung zu erkennen, ist die Zahl der bearbeiteten Fälle zu gering. Es scheint jedoch, daß im Sommer eine schwächere Einwirkung besonders durch die kleineren Gebirge stattfindet, was auf die im Sommer allgemein größere Wolkenhöhe zurückzuführen ist.

Einflußweite und -intensität hängen ab von der herrschenden Windstärke und vom Feuchtigkeitsgehalt der Luft. Bei hoher Windstärke und großer Feuchte reicht die Staubewölkung doppelt oder noch weiter luvwärts als bei schwachen Gradienten und trockener Luft. Besonders gut ist dies am Sauerland zu beobachten. Es spielen hierbei Vorstauerscheinungen eine Rolle, wie wir sie noch bei der Betrachtung der Niederschlagsverteilung besprechen werden. Auch der Lee-Effekt kommt bei stärkerer Strömung klarer hervor.

Wichtig ist auch die Labilität der gestauten Luftmasse. In unseren Fällen handelt es sich um reinen Massenstau, und die Labilität der aus Norden und Nordwesten zuströmenden polaren Luft ist, besonders in den unteren Schichten, meist recht groß.

Schon eine geringe Änderung des Windes auf nord - östliche Richtung hat eine merkliche Verlagerung der Stau- und Leezonen, vor allem am Rothaargebirge, zur Folge.

Die Verteilung der Sonnenscheindauer stimmt annähernd mit derjenigen der Bewölkung überein, sie zeigt allerdings weniger Einzelheiten, wegen der geringeren Zahl der Meßstellen. Im Winter ist die astronomisch mögliche Sonnenscheindauer sehr kurz, so daß sie in dieser Jahreszeit nur ein unklares Bild liefert. —

E. DIE NIEDERSCHLAGSVERTEILUNG

Die Karten der täglichen Niederschlagsmengen haben eine große Ähnlichkeit mit denen der Bewölkung, da ja beide die gleiche Ent-

stehungsursache haben. Nur weisen die ersteren viel mehr Einzelheiten auf, da die Zahl der Regenmeßstellen eine weitaus größere ist als die der Stationen höherer Ordnung. Die Wirkung der Gebirge zeigt sich auf den Karten in äußerst markanter Weise. Bei den bearbeiteten Niederschlagslagen sind sowohl Frontal- als auch Massenstau berücksichtigt worden. Ersterer liefert, wie bereits erwähnt, bedeutend größere Regenhöhen, da an ihm mehrere Luftmassen beteiligt sind.

a) Frontalstau

1. Der 17. April 1936

Ein umfangreiches Tiefdruckgebiet von 980 mb (Abb. 16), für dessen Entstehung gleichzeitige Vorstöße afrikanischer Warmluft nach Norden und polarer Kaltluft nach Süden verantwortlich sind, liegt über Mitteleuropa. In seinem Einflußbereich sind im wesentlichen drei Luftmassen zu erkennen (8): 1. Die auf der Ostseite der Depression nach N und NW gesteuerte Warmluft, 2. eine ge-

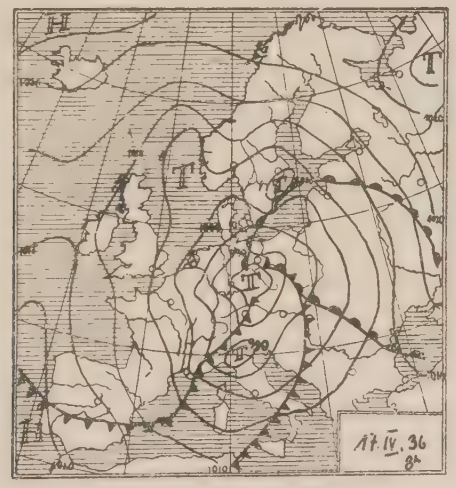

Abb. 16.

alterte Kaltluft über Südosteuropa und 3. eine frisch vorstoßende Polarluftmasse, die bereits Süddeutschland überflutet hat. Die über diese Kaltluft aufgleitenden oben erwähnten Warmluftmassen rufen über Westdeutschland erhebliche Niederschläge hervor, die in Lagen über 300 m Seehöhe fast durchweg in Schneeform gefallen sind und deren Ergiebigkeit am Sauerland, durch Stau und andere Faktoren

begünstigt, bis zu 125 mm in 24 Stunden und darüber beträgt. Aus ganz Westdeutschland werden Unwetter und Zerstörungen aller Art gemeldet, die durch Stürme und Schneeüberlastungen hervorgerufen worden sind. Es zeigt sich, daß die Zone stärkster Niederschläge mit dem Konvergenzgebiet der Bodenisobaren zusammenfällt. Diese Erscheinung wird erheblich verstärkt durch den Einfluß der Orographie.

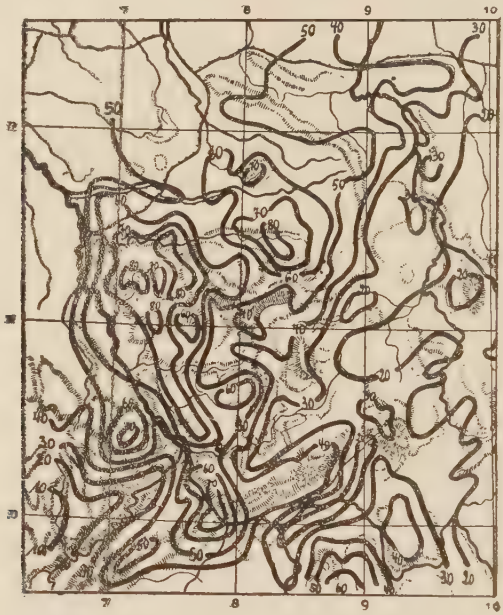

Abb. 17. Niederschlag am 17. April 1936.

Die weitaus kräftigsten Regenmengen (Abb. 17) sind über dem rheinisch-westfälischen Industriegebiet und dem östlichen Sauerland gefallen. Wie nachstehende kleine Tabelle zeigt, werden dort zum Teil Tagessummen von mehr als 100 mm gemessen.

Wengern (Ardey-Gebirge)	113,7 mm
Haspe	110,0 mm
Ronsdorf	122,7 mm
Kleineichen (bei Wipperfürth)	100.4 mm
Ohl	123,8 mm
Bruchertalsperre	126,0 mm
Kerspetalsperre	112,0 mm
Lingesetalsperre	127,0 mm

Enste (Arnsberger Wald)	98,4 mm
Neuhaus-Möhne (Arnsberger Wald) .	101,0 mm
Allendorf (Lennegebirge)	93,8 mm

Aber auch die übrigen Stationen im Industriegebiet und im Bereich des Arnsberger Waldes verzeichnen Mengen zwischen 70 und 100 mm. Zwischen diesen beiden Gebieten maximaler Regenhöhe befindet sich eine Zone mit erheblich geringeren Niederschlagsmengen, die zum Teil unter 35 mm liegen und von Talstationen der Lenne und ihrer Nebenflüsse verzeichnet werden, welche unter Abschirmwirkung einiger Gebirgszüge stehen. Von der starken Regenzone des Industriegebietes zieht sich am östlichen Rheinufer ein Niederschlagsband mit Werten von mehr als 70 mm, teilweise über 80 mm, nach Süden bis in die Gegend von Neuwied, wo es durch die Leewirkung des Westerwaldes unterbrochen wird. Unter dem Staueinfluß des Taunus findet es weiter südlich seine Fortsetzung.

Die sehr ergiebigen Niederschläge auf der Luvseite des Sauerlandes dürften auf verschiedene Ursachen zurückzuführen sein. Einmal sind die zusätzlichen Kondensationskerne für die Verstärkung der Niederschläge über dem Industriegebiet verantwortlich, denn dort wird das Maximum erreicht. Dann werden bei den sicherlich nicht sehr stabil gelagerten unteren Luftschichten bereits die kleineren Vorberge, wie Haarstrang, Lenne, Arnsberger Wald usw., auf deren Luvseite die Luft, welche vorher fast ungestört über die Ebene strömte, infolge von Reibungseinflüssen Aufwinden unterliegt (7), kräftige Kondensation auslösen. Da dies für die Luftmasse bereits einen Verlust an Wassergehalt bedeutet, wird sich hinter diesen Höhenzügen ein gewisser Abschirmeffekt einstellen. Ferner spielen wahrscheinlich vorstauartige Erscheinungen (1, 4) eine Rolle. Die Kaltluft legt sich in Form eines Kissens an das Hauptgebirge und verlegt so das Staugebiet luvwärts, indem die Ausdehnung des Gebirges in dieser Richtung gewissermaßen vergrößert wird. Die nachströmenden Luftmassen werden nun gezwungen, wenn sie den Rand dieses Kissens erreicht haben, dort aufzusteigen. Fällt diese Zone nun mit derjenigen der Reibungsaufwinde an den vordersten Gebirgszügen zusammen, so muß dort eine lebhafte Aufwärtsbewegung und damit Niederschlagsbildung eintreten. Den Hauptteil derselben liefert dann das Aufgleiten der Warmluft, welches an der betreffenden Stelle, wo sich die gestaute K-Masse aufwölbt, außer-

ordentlich verstärkt wird. Dazu kommt nun noch das Konvergieren der Bodenisobaren. Es ist klar, daß dort dann sehr kräftige Niederschläge fallen müssen. Aerologische Messungen, die über diese Verhältnisse nähere Auskunft geben würden, standen nicht zur Verfügung.

Die Leewirkung des Rothaargebirges tritt deutlich hervor. Während sich auf der Luvseite die Niederschlagshöhen zwischen 45 und 125 mm bewegen, finden wir in der Gegend nördlich von Marburg abgeschlossene Gebiete von weniger als 20 mm. Eins derselben liegt in Lee des Kahlen Astens an der mittleren Eder, wo Schreufa 15,4, Osterfeld 15,1 und Frankenau 14,1 mm melden. Dann nimmt zum Kellerwald hin die Regenmenge wieder über 30 mm zu, um unter der Leewirkung desselben erneut unter 15 mm abzunehmen. Zimmersrode verzeichnet 12,0, Gilserberg 13,3 und Rauschenberg bei Marburg 13,5 mm Niederschlag. Marburg selbst hat eine Regenhöhe von 16,6 mm. Nach Osten erfolgt eine Zunahme zum Knüllgebirge und nach Süden zum Vogelsberg auf über 35 mm. Die Leeseite des Westerwaldes verursacht ein Gebiet relativ geringer Niederschläge in der Gegend um Weilburg. Dort wird eine Niederschlagsmenge von 18,4 mm und in Wetzlar eine solche von 19,0 mm gemessen. Diese Leezone erstreckt sich dann noch in nordwestlicher Richtung bis unmittelbar an den sogenannten „Hohen Westerwald" heran, wo auf seiner Südseite Driedorf 16,8 mm verzeichnet, während Salzburg, welches nur etwa 10 km davon entfernt auf der Luvseite des genannten Gebirges liegt, 94,0 mm meldet.

Kleine Gebiete mit weniger Niederschlag, die durch Abschirmwirkung einiger Höhenzüge verursacht werden, sind vereinzelt vor dem Rothaargebirge und dem Westerwald zu erkennen. Eins derselben ist bereits besprochen. Unter den anderen fällt besonders dasjenige im Regenschatten des Ebbe-Gebirges und seiner Ausläufer auf, das sich bei Gummersbach ausbreitet. Es werden von dort Werte unter 35 mm gemeldet, von der Luvseite dagegen solche von mehr als 100 mm. (Ohl, Brucher- und Kerspetalsperre!)

Abb. 18 gibt die Niederschlagsverhältnisse im Einflußgebiet des Sauerlandes in einem Profil, das von Rheinberg bis zum Knüllgebirge reicht, wieder.

Auch die Eifel ist auf die Regenverhältnisse von entscheidendem Einfluß. Auf der Nordseite werden 40 bis 70 mm gemessen, dagegen bringen die Leestationen nur 10 bis 20 mm. Im Moseltal ist bereits wieder mehr Regen gefallen, was auf die Stauwirkung am Hunsrück zurückzuführen ist. Sie verursacht Werte bis über 65 mm.

Die stärksten Niederschläge am Taunus sind mit 70 bis 80 mm an seiner Nordseite festgestellt. In Lautert, westlich von St. Goarshausen, sind sogar 87,7 mm erreicht worden. Die Werte am mittleren und östlichen Taunus belaufen sich zwischen 40 und 60 mm. Die Föhnwirkung zeigt eine abgeschlossene Zone relativ schwachen Niederschlags vom Niddatal bis zur Mainmündung. Die geringsten Mengen werden von Frankfurt-Stadt und -Flughafen mit je 10 mm angegeben. Nach Süden steigt die Regenhöhe bis zum Odenwald wieder bis 80 mm an.

Der Vogelsberg hat auf seiner Luvseite um 35 mm, in Lee nicht mehr als 15 mm Niederschlag. Grebenhain und Salzschlirf beobachten nur 13,0 mm. Grebenhain steht unter der unmittelbaren Föhnwirkung der höchsten Erhebungen des Vogelsberges, Salzschlirf unter derjenigen des 500 m hohen Stein-Berges.

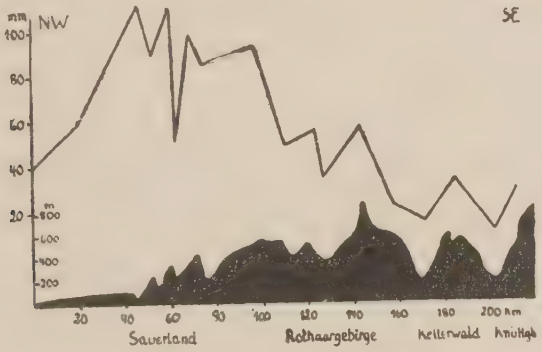

Abb. 18.

Bemerkenswert ist auch die Stauwirkung am Solling, wo unter Staueinfluß Holzminden 36,9 mm, das Schießhaus 46,8 mm und das von letzterer Station nur etwa 8 km auf der Leeseite des Solling liegende Dassel nur 15,5 mm Regen aufweisen. Auch an den übrigen kleinen Gebirgen, wie Meißner, Reinhardswald usw., sind Stau- und Lee-Erscheinungen einwandfrei zu erkennen. Als Beispiel mögen zwei Stationen am Meißner genügen: Auf seiner Luvseite, in einer Seehöhe von 264 mm, beobachtet Helsa 35,5 mm Regen, während jenseits des Kammes, 7 km südöstlich von Helsa, Hess. Lichtenau in 384 m Höhe mit 10,4 mm die Leewirkung zum Ausdruck bringt.

Auf die Regenverhältnisse am Harz wollen wir nur kurz eingehen, da diese von anderer Seite schon ausreichend behandelt worden sind (9, 10, 11). Die Stationen mit den ergiebigsten Stau-

niederschlägen sind dort Gittelde und Ahrendsberg mit 33,2 und 27,4 mm. Zu erwähnen wäre vielleicht noch, daß die Hochstationen weniger als 10 mm verzeichnen. So hat der Brocken 8,9, Königskrug sogar nur 4,6 mm Regen, ein Zeichen also, daß das Kondensationsniveau weit unterhalb dieser Meßstellen liegt. Die tiefer gelegenen Orte haben, auch im Südharz, weitaus größere Regenhöhen. Die Leewirkung des Harzes wird durch die allgemeine Abnahme der Niederschläge nach Osten verwischt, doch sind die niedrigen Werte östlich des Kyffhäusers von unter 1 mm zum großen Teil als eine solche anzusprechen. In Eisleben ist zum Beispiel überhaupt kein Regen gefallen.

Sehr deutlich ist auch der Unterschied zwischen Luv und Lee an der Rhön. Dietges hat eine Niederschlagshöhe von 50,4 mm, die übrigen Beobachtungsstellen geben eine solche von 20 bis 40 mm an. Von Frankenheim (26,8 mm), das 754 m hoch auf dem Kamm der Rhön liegt, tritt eine außerordentlich starke Drängung der Isohyeten ein. Fladungen, 7 km davon entfernt, meldet unter Leeeffekt 7,8 mm, Neustadt an der Fränkischen Saale nur 4.5 mm.

Der Thüringer Wald hat in seinem Nordwestteil um 20 mm Niederschlag, in einer relativen Trockenzone, die sich unmittelbar an seiner Südseite ausgebildet hat, 2 bis 4 mm. —

Folgende Tabelle stellt die Stationen mit stärkstem (Luv!) und die mit schwächstem (Lee!) Niederschlag im Bereich der wichtigsten Gebirge unseres Gebietes für den 7. April 1936 gegenüber:

	Maximum		Minimum	
Gebirge	Station	mm	Station	mm
Rothaargebirge . . (ohne westl. Sauerland)	Neuhaus . . . bei Möhnetal	101,0	Amönau . . .	14,9
Westerwald . . .	Salzburg . . .	94,0	Driedorf . . .	16,8
Eifel	Kempenich .	71,3	Wilsecker . .	3,5
Taunus	Lautert	87,7	Oppenheim .	14,8
Vogelsberg	Grünberg . .	35,4	Grebenhain .	13,0
Rhön	Dietershausen	50,4	Neustadt. . .	4,5
Harz	Gittelde	33,2	Eisleben u. a.	—
Thüringer Wald .	Kühndorf bei Zella-Mehlis	20,5	Warmensteinnach .	1,4

2. Der 20. Mai 1938

Das Wetter in Deutschland (Abb. 19) wird durch eine langgestreckte Tiefdruckrinne bestimmt, die von Nordafrika über Mitteleuropa bis zum nördlichen Rußland reicht. Einzelne Störungen wandern in ihr mit der Höhenströmung nordostwärts. Von Finnland kommen Kaltluftmassen auf der Westseite der erwähnten Furche tiefen Drucks nach Mittel- und Westeuropa, wo außerdem einige Kaltlufttropfen lagern (12). Die vom Mittelmeer über Osten herangeführte Warmluft erzeugt in ihrem Aufgleitgebiet verbreitete Regenfälle, deren Menge im Mittelgebirgsraum 20 bis 30 mm und darüber erreicht.

Infolge der geringen NE-Komponente des Windes haben sich die Stau- und Leegebiete, besonders am Sauerland, verlagert. Das Hauptregengebiet (Abb. 20) liegt jetzt vor dem nord-östlichen Rothaargebirge, wo am Kellerwald Regenmengen um 40 mm gefallen sind. Es breitet sich von dort nach Osten, Westen und Norden aus.

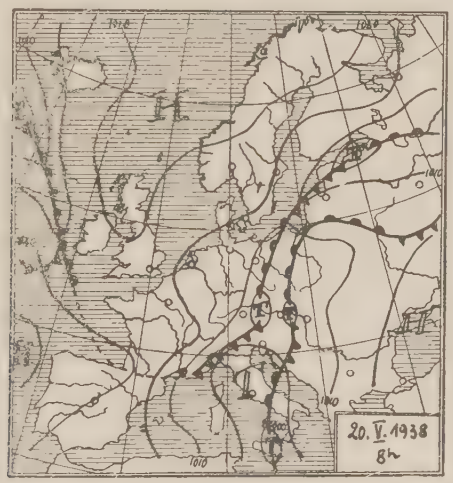

Abb. 19.

Im Knüllgebirge werden etwas unter 40 mm und im Egge-Gebirge und dem nördlichen Rothaargebirge 25 bis 35 mm gemessen. Dieses Gebiet maximalen Regenfalles, welches jedoch nicht rein orographisch bedingt, sondern durch einen dort lagernden Kaltlufttropfen verstärkt sein dürfte, umfaßt das nördliche und östliche Rothaargebirge sowie den Kellerwald und das Knüllgebirge. Von dort

nimmt die Niederschlagshöhe nach allen Seiten ab. Diese Abnahme ist nach Norden und Südwesten am schnellsten, was neben dem geringeren Staueffekt darauf zurückzuführen ist, daß die Kaltluft im Norden keine große Mächtigkeit besitzt (12). So werden nördlich des Wiehen- und Wesergebirges nur 1 bis 4 mm Niederschlag verzeichnet. Die Abnahme nach Südwesten läßt sich sowohl durch eine Leewirkung, als aber auch dadurch erklären, daß wir in diese Richtung unter stärkeren Hochdruckeinfluß kommen. Aus dem Rheintal und dem östlichen Sauerland werden 4 bis 8 mm gemeldet.

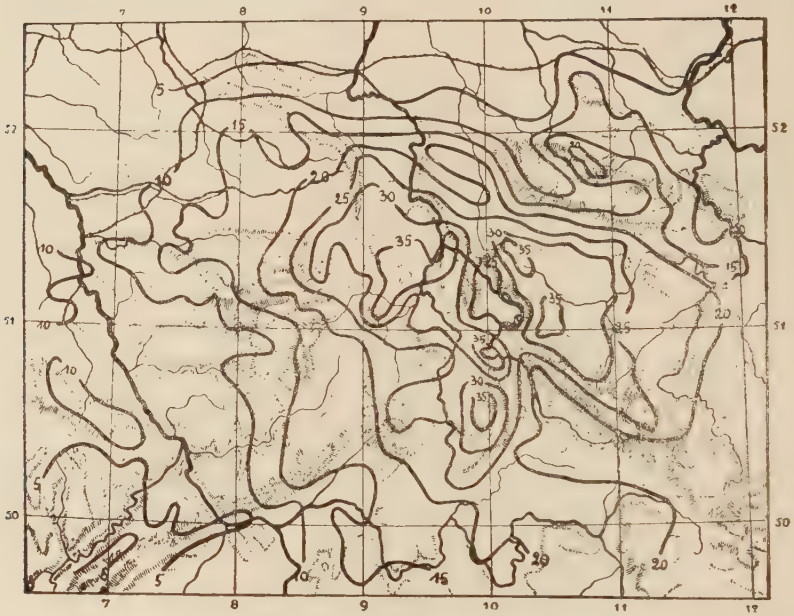

Abb. 20. Niederschlag am 20. Mai 1938.

Die Niederschlagsmengen am Nordrand der Eifel bewegen sich zwischen 10 und 14 mm, jenseits des Hauptkammes und im Moseltal zwischen 1 und 4 mm.

Auch beim Taunus haben sich die Niederschlags- und Trockenzonen verschoben. Das Gebiet mit den Hauptregenorten liegt jetzt im Osttaunus mit 15 bis 20 mm. Die Föhnwirkung wird deutlich durch eine schmale Zunge geringen Niederschlags, die vom Leegebiet des Hunsrücks am Südrand des Taunus entlang bis etwa nach Eltville ostwärts vorstößt und in der Regenmengen von 2 bis 4 mm niedergegangen sind.

Die Stauzone des Harzes liegt am Nordrand desselben und er-

streckt sich von Goslar bis Aschersleben. Die Hauptniederschlagsorte sind Ilsenburg mit 20,3, Hasserode mit 24,8 und Tanne mit 23,9 Litern auf den Quadratmeter. Im Südwesten befindet sich ein abgeschlossenes Föhngebiet, in dem weniger als 7 mm gemessen werden. Die Försterein Rehberg und Schluft beobachten im Regenschatten des Brockenmassivs nur 5,0 und 5,3 mm.

Nach Süden beginnt wieder stärkerer Niederschlag mit der größten Intensität im Stau des Eichsfeldes und der Hainleite. Uder hat 40,8, Dingelstädt 37,4 und Nieder-Gebra 30,5 mm Regen. Der Lee-Effekt des Eichsfeldes wird dargestellt durch die Messung von Bad Sooden-Allendorf a. d. Werra mit 17,2 mm. Weiter südwärts tritt wieder eine starke Zunahme ein. Wir kommen dort in den Bereich der kleineren Gebirge, wie Meißner, Stolzinger Gebirge, Ringgau usw. Die höchsten Werte werden in der Nähe des Seuling-Waldes am Dreien- und Landecker Berg, die beide über 500 m hoch sind, sowie westlich davon mit 35 bis 42 mm erreicht. Es mögen aber dabei Vorstauregen der Rhön mitwirken sowie Beeinflussungen durch einen Kaltlufttropfen.

Am Fuß des Rhönmassivs selbst werden 30 bis 38 mm Niederschlag beobachtet, während den höchsten Wert auf dieser Regenkarte überhaupt die Wasserkuppe mit 47,6 mm liefert.

Die Luvstationen des Thüringer Waldes melden durchschnittliche Tagesmengen von 25 bis 30 mm. Den Maximalwert verzeichnet Tabarz am Inselsberg mit 42,9 mm. Dieses Staugebiet greift weit nach Luv vor und geht in die Regenzone des Eichsfeldes und der Hainleite über. Sofort südlich vom Kamm des Thüringer Waldes erfolgt eine deutliche Föhnwirkung. So hat Eisfeld nur 8,9 mm Regen. Die übrigen fränkischen Stationen auf unserer Karte weisen unter der Leewirkung der Rhön und des Thüringer Waldes Niederschlagshöhen zwischen 10 und 20 mm auf. —

b) Massenstau

3. Der 11. Februar 1938

Hier liegt eine ausgesprochene Winterlage vor, mit der wir uns bereits bei den Bewölkungslagen beschäftigt haben (Abb. 6 u. 7). Es handelt sich dabei um reinen M-Stau, und man sieht, daß die Luft einen großen Teil ihres Wassergehalts vor dem Rheinischen Schiefergebirge verloren hat. Dahinter werden weitaus geringere Werte erreicht. Die Niederschläge sind meist als Regen-, Schnee-

und Graupelschauer gefallen, ihre Menge beträgt am Rand der deutschen Mittelgebirge durchschnittlich zwischen 3 und 8 mm, geht aber teilweise bis über 12 mm hinauf. Die Regenkarte (Abb. 21) läßt erkennen, daß verschiedene Zonen mit größeren Regenmengen weit nach Norden vorgeschoben sind. Sie sind zum großen Teil an Erhebungen im Gelände gebunden, doch dürfte auch auftretender Vorstau eine erhebliche Rolle spielen, indem er kräftige Niederschläge schon weit luvwärts der Haupterhebungen fallen läßt. Als Ausgangsstationen können Diepholz und Wöltringhausen mit je 3,8 mm, halbwegs zwischen Bremen und dem Wiehengebirge, an-

Abb. 21. Niederschlag am 11. Februar 1938.

genommen werden. Eine wesentliche Beeinflussung durch die Orographie dürfte dort noch nicht eintreten. Die ersten Stauniederschläge fallen an der Nordseite des Wiehengebirges und seiner westlichen Ausläufer. Als Beispiel mögen die Messungen von Hille mit 6,7 und Bramsche mit 7,0 mm dienen. Es wird südlich davon eine schmale Zone geringen Niederschlags gefunden, wo unter der Leewirkung der soeben genannten Höhenzüge Werte von weniger als 2 mm auftreten. Dann kommen wir unter dem Einfluß des Teutoburger Waldes. Wir finden dort Maximalwerte zwischen 7 und 11 mm. Weiter nach Süden nimmt die gefallene Regenmenge wieder ab, zum

Teil unter 2 mm. So meldet Delbrück, das in Lee der Senne-Erhebung gelegen ist, eine Tagessumme von 1,3 mm. Eine erneute Zunahme südlich der Lippe beruht auf das Auflaufen der labilen Polarluft auf die ersten Vorberge des Haarstrangs und des Arnsberger Waldes. Wir finden dort zwei abgeschlossene Zonen stärkeren Niederschlags. Die erste derselben ist bei Hamm und Vellinghausen gelegen, wo 9,8 und 11,7 mm beobachtet werden. Die andere befindet sich südöstlich davon vor dem Arnsberger Wald, die Stationen haben auch dort Werte um 10 mm. Damit ist der eigentliche Rand des Sauerlandes erreicht. Über diesem nun erkennen wir zwei große Gebiete hoher Niederschlagsmengen. die durch eine solches von weniger ergiebigen Regenfällen getrennt wird. Wir haben hier eine ähnliche Erscheinung wie am 17. April 1936. Das eine Regengebiet befindet sich auch hier über dem Industriegebiet und zieht sich dann südwärts bis zum Westerwald. Das zweite liegt über dem Rothaargebirge sowie nord- und nordwestwärts davon. Es hat eine schmale Verbindung, die über die vorhin erwähnten Regenzonen führt, zum Teutoburger Wald. In diesen beiden Niederschlagsgebieten des Sauerlandes sind Tageswerte festgestellt, die sich im allgemeinen zwischen 6 und 8 mm halten. Als Höchstmengen melden Kammstationen des Rothaargebirges um 13 mm. In der Zwischenzone, die durch den Abschirmeffekt einzelner Gebirgszüge entsteht. verzeichnen einige Stationen weniger als 3 mm Regen.

Die Föhnwirkung des Rothaargebirges findet ihren Ausdruck in zwei Gebieten mit unter 1 mm Niederschlag Das eine beginnt auf der Leeseite des Kellerwaldes und geht nach Süden zu in dasjenige des Vogelsberges über. Ein weiteres befindet sich im Lahntal; es beginnt nördlich von Marburg und erstreckt sich von dort nach Süden, um schließlich in das Leegebiet des Taunus überzugehen. Die Leewirkung des Westerwaldes zeigt sich ebenfalls deutlich in einem abgeschlossenen Gebiet von weniger als 1 mm Regenhöhe, das sich bei Limburg befindet. Es sind die gleichen Leezonen. wie wir sie auch am 17. IV. 36 beobachtet haben.

Recht anschaulich sind wiederum die Niederschlagsverhältnisse an der Eifel, wo auf der Luvseite 7 bis 13 mm, auf der Leeseite 1,5 bis 4 mm gemessen worden sind. Im Staugebiet des Hunsrück treten erneut Regenmengen von mehr als 8 mm auf.

Auch der Unterschied am Taunus ist recht hervorstechend. Die Meßstellen auf der Nordseite melden Werte bis über 15 mm (Hausen v. d. Höhe 15,6 mm), die Leestationen sämtlich unter 1 mm. So hat

Eltville, 10 km von Hausen entfernt, eine Tagessumme von nur 0,2 mm. In der Gegend der Mainmündung und südlich davon ist überhaupt kein Niederschlag gefallen.

Da im Ostteil des behandelten Bezirkes die gefallenen Regenmengen zu gering sind, um Niederschlagskarten zu zeichnen, wollen wir uns auf den soeben beschriebenen Raum beschränken.

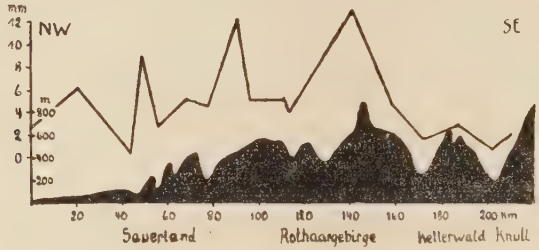

Abb. 22.

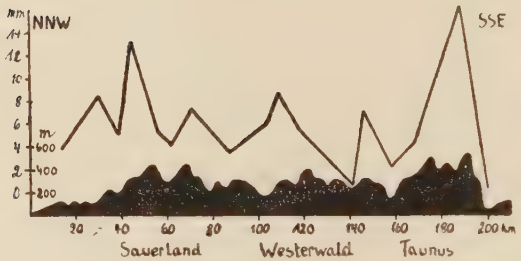

Abb. 23.

Die Niederschlagsverteilung wird noch durch zwei Profile (Abb. 22 u. 23), die die Einflußzonen des Rothaargebirges, des Westerwaldes und des Taunus umfassen, hervorgehoben. —

4. Der 16. Juni 1937

An diesem Tage sind besonders gut die Stauerscheinungen vor dem Sauerland zu erkennen. Die Druckverteilung (Abb. 24) ist derjenigen vom 20. V. 38 ähnlich, hat jedoch mehr antizyklonen Charakter. Die Warmluft einer von Ungarn vorstoßenden Vb-artigen Störung hat Deutschland noch nicht erreicht, so daß es sich um einen M-Stau polar-maritimer Luft handelt, die auf der Ostseite eines atlantischen Hochs von 1035 mb herangeführt wird.

Der gefallene Niederschlag (Abb. 25) ist im allgemeinen sehr geringfügig, nur vor dem Sauerland ist kräftiger Regen nieder-

gegangen. Die Gegend nördlich des 52. Breitengrades bringt Niederschlagsmengen von unter 1 mm. Dann nimmt diese mit Annäherung an das Sauerland stark zu. Die Lippe bildet etwa die 4 mm Isohyete.

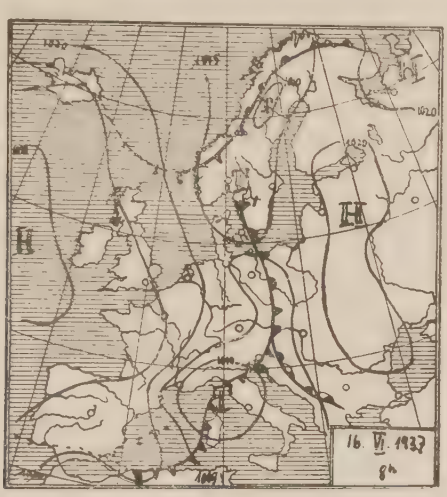

Abb. 24.

Längs der gesamten Nordseite des Sauerlandes lagert sich ein Niederschlagsband von mehr als 10 Liter auf den Quadratmeter. Es erstreckt

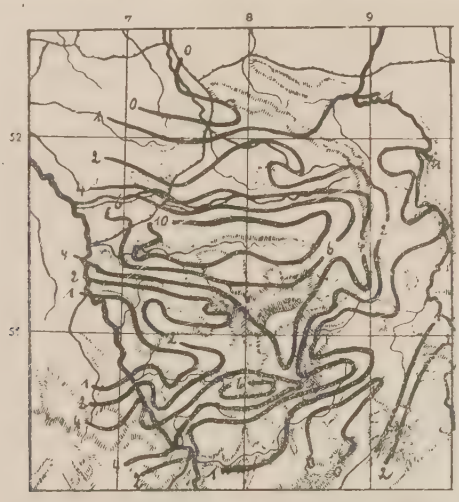

Abb. 25. Niederschlag am 16. Juni 1937.

sich von Essen bis südwestlich von Paderborn und hat eine mittlere Breite von 20 km, im Westen ist es schmaler, im Osten breiter. Die

größten Regenhöhen melden Schwerte bei Iserlohn mit 17 mm und Belecke am Fuß der Briloner Berge mit 21,0 mm. Nachdem die Luft nun dort im Bereich der Reibungsaufwinde den größten Teil ihrer Feuchtigkeit verloren hat, kommt es am eigentlichen Rothaargebirge zu Niederschlagsmengen von nur 4 bis 6 mm. Im übrigen Sauerland sind die Tageswerte noch viel geringer. Westlich der Linie Hilgenroth—Lindlar—Wipperfürth—Wuppertal finden wir Werte über 1 mm überhaupt nicht mehr.

Auch am Westerwald bemerken wir ein Gebiet stärkerer Regenfälle, was die Messungen von Dillenburg mit 8,0, Burbach mit 7,2 und Hachenburg mit 6,5 mm zeigen. Direkt im Regenschatten des Rothaargebirges liegt ein absolutes Trockengebiet, das die Stationen Fürstenberg, Hallenberg, Hatzfeld, F. Dammberg, Rauschenberg und Gilserberg umfaßt. Nach Süden und Osten zu ist wieder geringer Niederschlag gefallen, der aber erst am Vogelsberg etwas höhere Werte erreicht (2 bis 4 mm).

Die Eifel hat auf ihrer Luvseite 4 bis 7 mm Niederschlag. An den übrigen Gebirgen sind die Regenfälle zu schwach, um einen wesentlichen Einfluß der Orographie zu zeigen. —

5. Der 8. April 1938

Dieser Fall stellt ein Beispiel für einen reinen M-Stau dar, der zwar ziemlich starke Bewölkung, aber nur wenig Niederschlag bringt. Er ist bei der Besprechung der Bewölkungsverhältnisse schon einmal ausführlich behandelt worden (Abb. 2 u. 3).

Die Linien gleicher Regenhöhe haben fast das Aussehen von Isohypsen (Abb. 26). Die ergiebigsten Niederschläge, die meist in Schauerform gefallen sind, weisen die Meldestellen auf den hohen Lagen des Rothaargebirges mit 6 bis 9 mm auf, ohne daß eine wesentlich nach der Luvseite hin verschobene Stauwirkung auftritt. Die Leezone an der oberen Lahn ist jedoch auch hier erkennbar. Ein um Marburg befindliches, sich etwa 30 km in nord-südlicher und 15 km in ost-westlicher Richtung erstreckendes, abgeschlossenes Föhngebiet, in dem Mengen von weniger als 1 mm gemessen werden, ist rings umgeben von solchen über 1 mm.

Auch bei sämtlichen anderen Gebirgen sind, bis auf eine Ausnahme, dem Solling, wo das Hauptregengebiet einwandfrei nach Luv verschoben ist, die größten Niederschlagsmengen auf den höchsten Lagen gemessen worden. Vorstauerscheinungen treten also nicht auf.

Jedes Gebirge hat in seinem Regenschatten, ähnlich dem Rothaargebirge, ein mehr oder weniger großes Trockengebiet, in welchem kein oder nur unwesentlicher Niederschlag festgestellt worden ist.

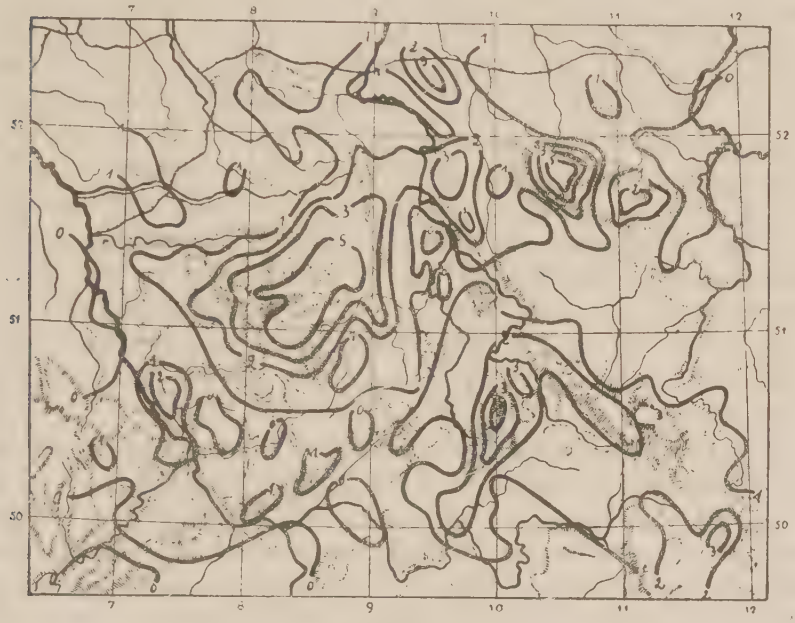

Abb. 26.

Im folgenden gibt uns eine Tabelle jeweils die Station mit stärkstem und diejenige mit geringstem Niederschlag der wichtigsten Gebirge.

	Maximum		Minimum	
Gebirge	Station	mm	Station	mm
Rothaargebirge . .	Kahler Asten .	9,2	Dilschhausen .	0,3
Westerwald . . .	Salzburg . . .	4,7	Lahr u. a. . . .	—
Eifel	Adenau	1,6	Pantenburg u. a.	—
Taunus	Anspach	1,6	Mainz u. a. . .	—
Vogelsberg	Herchenhain .	2,2	Hosenfeld . . .	0,1
Knüllgebirge . . .	Hauptschwenda	1,3	Solms	0,2
Solling	Dassel	4,5	Edemissen . .	0,7
Harz	Clausthal . . .	6,7	Scharzfeld . .	0,1
Rhön	Frankenheim .	8,0	Münnerstadt .	1,0
Thüringer Wald .	Zella-Mehlis . .	5.5	Roßfeld	0,2

Zusammenfassung der Niederschlagsuntersuchungen

Die Niederschlagsverhältnisse werden wie die Bewölkung von den von uns betrachteten Gebirgen bei Nordwest- und Nordwetterlage stark beeinflußt, indem die Luvseiten erheblich feuchter sind als die Leeseiten. Schon kleinere Gebirgszüge zeigen diesen Einfluß auf das deutlichste. Die Stauniederschläge beginnen, und das läßt sich im besonderen für das Sauerland und den Harz sagen, schon in beträchtlicher Entfernung vom Gebirge (Vorstau und Reibungsaufwinde). Sie erreichen ihren Höchstwert schon meist weit luvwärts der Haupterhebungen, bei letzteren tritt dann oft ein zweites Maximum auf. Befinden wir uns bei M-Stau unter starkem Hochdruckeinfluß, wie am 8. IV. 38, und ist der Feuchtigkeitsgehalt der Luft nicht allzu groß, so sind Vorstauerscheinungen nicht festzustellen, die Isohyeten fallen dann ziemlich mit den Isohypsen zusammen.

Die Regenhöhen der Randgebirge sind meist viel größer als die der weiter leewärts liegenden, da sich die Luft an den ersteren stark abgeregnet hat. Die Lage der Regen- und Trockengebiete stimmt mit den bei der Wolkenverteilung gefundenen Bewölkungs- und Aufheiterungszonen gut überein. Von den Leegebieten sind vor allem diejenigen des Rothaargebirges an der oberen Lahn, des Taunus und des Harzes ausgeprägt. Aber auch an sämtlichen anderen Gebirgen treten die Leezonen, die durch stark verminderten Niederschlag gekennzeichnet sind, ebenso wie die Staugebiete mehr oder weniger gut hervor.

Schon bei geringer Winddrehung stellt sich eine Änderung in der Lage der nassen und trockenen Zonen ein. So verschieben sich die Staugebiete bei Nordwinden mit östlichem Einschlag auf die nordöstliche Seite des Gebirges, was beim Rothaargebirge durch die Ablenkung der Strömung noch verstärkt wird. Auf gleiche Weise verlagert sich das Leegebiet mehr auf die Südwestseite, im Sauerland also in das Rheintal. Da es sich nur um eine verhältnismäßig kleine nordöstliche Komponente handelt, bleibt das Trockengebiet bei Marburg daneben bestehen.

Sämtliche Stau- und Föhnzonen sind sowohl im Sommer als auch im Winter vorhanden. Wenn auch die Zahl der gezeichneten Karten bei weitem nicht ausreicht, um einen jahreszeitlichen Unterschied zu erkennen, so läßt sich doch sagen, daß die Beeinflussung

durch die kleineren Gebirge und Höhenzüge im Sommer geringer zu sein scheint.

Selbstverständlich kann die Zunahme der Regenmengen in Luv sowie ihre Abnahme in Lee nicht ausschließlich Stau- und Lee-Einflüssen zugeschrieben werden. Es spielen dabei auch die allgemeine Zunahme der Niederschläge mit der Höhe sowie die von der Orographie unabhängige Niederschlagsverteilung eine Rolle. —

F. WITTERUNGSABLAUF IM SAUERLAND

Das Sauerland stellt mit dem Rothaargebirge und dem Westerwald bei Nordwest - Wetterlage eine markante Wetterscheide dar, indem auf der Luvseite kräftige Staubewölkung und Stauniederschläge und im Lahntal föhnartige Erscheinungen auftreten.

Es soll nun im Folgenden versucht werden, eine Darstellung des Wetterverlaufs im Bereich des Sauerlandes für einige Tage zu geben, die wir bereits bei der Beschreibung der Bewölkungs- und Reegenverteilung näher geschildert haben. Dabei soll auch die Wettervorhersage der Wetterwarte Köln für dieses Gebiet berücksichtigt werden, um zu zeigen, welchen starken Einfluß die Gebirge auf die Witterung und damit auch auf die Prognose ausüben.

Es ist jedoch zu beachten, daß uns nur die drei täglichen Messungen der Stationen höherer Ordnung ohne irgendein Sondernetz zur Verfügung standen. Uns interessieren besonders die drei Bewölkungs- und Niederschlagswerte. Aus drei Beobachtungen am Tage einen Witterungsverlauf zu konstruieren, ist natürlich etwas gewagt. Dabei leisten uns jedoch die Beobachtungen der Niederschlagszeiten sowie die Angaben der Sonnenscheinautographen und der Regenschreibmesser wertvolle Hilfe. Leider werden die Niederschlagszeiten von den meisten Stationen nur mangelhaft und unvollkommen verzeichnet, und die Stundenwerte des Sonnenscheins können ja nur von den Meßstellen angegeben werden, die einen Sonnenscheinschreiber besitzen. Auch die Zahl der Stationen mit Pluviographen ist bei weitem nicht ausreichend. Der Beschreibung des Wetterablaufs stellen sich so einige Schwierigkeiten entgegen. Wir wollen aber trotzdem versuchen, wenigstens ein rohes Bild desselben zu entwerfen.

Es können jedoch nur M-Stau und M-Föhn Verwendung finden, da bei F-Lagen die Wolkenbedeckung sowohl in Luv als auch in Lee meist 100 % beträgt. Auch die Niederschlagszeiten sind annähernd die gleichen, nur sind die gefallenen Regenmengen in Lee geringer. Die Beschreibung des Witterungsverlaufes ist bei F-Stau nur bei Einbruch dieser Wetterlage und unter Zuhilfenahme häufigerer, etwa stündlicher Beobachtungen möglich.

Die Darstellungen in Abb. 27—29 zeigen den Ablauf des Wetters in Bewölkung und Niederschlag für den 8. und 9. April und den 11. Februar 1938. (Vgl. auch Abb. 2—7, 21—23, 26.) Auf der Ordinate sind einige Stationen, auf der Abszisse die Stunden angegeben. Die Länge der Balken bezeichnet die Zeit und die Stärke derselben die Intensität des Niederschlages. Dabei ist aber der zu den drei Terminen gemessene Niederschlag maßgebend. Wenn also zum Beispiel am 8. April vormittags für Dortmund einige Schauer mit Balken 2. Größe eingetragen sind, so besagt das nicht, daß nun jeder Schauer über 0,5 mm gebracht hat, sondern die Gesamtsumme des zwischen 7 und 14 Uhr gefallenen Niederschlags beträgt zwischen 0,5 und 1,0 mm. Die Niederschlagszeichen sind die im deutschen Klimadienst üblichen. Die gestrichelten Kurven sind die Stundenwerte der Sonnenscheindauer; sie bedeuten 100 %, wenn sie den ihnen zur Verfügung stehenden Raum ganz ausfüllen. 50 %, wenn sie dies zur Hälfte tun, usw.

Wir wollen zunächst die Witterung vom Freitag, dem 8. April (Abb. 27), und vom Sonnabend, dem 9. April 1938 (Abb. 28), an verschiedenen charakteristischen Stellen in der Einflußzone des Sauerlandes ablaufen lassen.

Die Vorhersagen der Wetterwarte Köln lauteten für diese Zeit:

Für den 8. April: Böige nordwestliche Winde, wechselnd bewölkt, Schauer, zum Teil als Graupel oder Schnee, wieder sinkende Temperaturen, bei nächtlichem Aufklaren Bodenfrost.

Für den 9. April: Böige NW-Winde, wechselnd bewölkt, Schauer, zum Teil als Graupel oder Schnee, kalt.

In Wesel, also weit luvwärts der ersten Erhebungen, herrscht unter dem Einfluß des atlantischen Hochs (Abb. 2) fast am ganzen 8. April heiteres Wetter. Die Bewölkung beträgt etwa 4 bis 5/10 und besteht aus Ac- und Cu-Wolken. Zum Abend hat sich eine

geschlossene Sc-Decke gebildet. Niederschlag ist außer einem Graupelschauer um 12 Uhr 30 nicht gefallen. Die Sc-Decke hält sich bis zum nächsten Morgen, löst sich dann aber auf. Die Mittagsbeobachtung verzeichnet 4/10 Cu, abends ist unter dem Einfluß der zur Ruhe gekommenen Kaltluft keine Bewölkung mehr vorhanden. Niederschlag ist nicht verzeichnet. Ähnlich liegen die Verhältnisse in Münster, wo die Sonne am Freitag zwischen 7 und 17 Uhr über 30 Minuten, teilweise über 50 Minuten in der Stunde scheint; am Sonnabend betragen die Stundenwerte meist 100 %. Am 8. April sind um die Mittagsstunde einige leichte Schauer niedergegangen.

Mit Annäherung an das Gebirge nehmen die Schauerwellen an Häufigkeit und Intensität zu. Schon in Essen, Velbert und Bochum macht sich dies stark bemerkbar, indem dort zu allen Beobachtungsterminen weitaus stärkere Bedeckungsgrade vorhanden sind. Bis auf die Abendbeobachtung vom 9. April, wo sich auch Schrumpfen der Luftmassen durchsetzt, lauten alle Meldungen auf mehr als 70 % Bewölkung. Die Stundenwerte der Sonnenscheindauer übersteigen am 8. April in Bochum, bis auf eine Ausnahme, nicht 30 Minuten. Zum allergrößten Teil liegen sie weit darunter, besonders in den Vormittagsstunden. Zwischen 7 und 8 Uhr sind 12 Minuten, zwischen 8 und 9 Uhr nur 6 Minuten Sonne verzeichnet, und von 9 bis 10 Uhr hat sie überhaupt nicht geschienen. Während der nächsten Stunde war 18 Minuten Sonnenschein. Die Schauertätigkeit hat sich verstärkt, zwischen 11 und 18 Uhr sind im Abstand von 1,5 Stunden wiederholt Regenschauer beobachtet worden. Auch am Sonnabend treten Schauer auf, zum größten Teil aber in Schnee- und Graupelform. In Dortmund und Köln haben sich die Schauer noch mehr verdichtet. Von 10 bis 17 Uhr folgen sie am Freitag etwa stündlich aufeinander. Auch die Mengen haben sich verstärkt. Am nächsten Tage beginnen die Regen-, Schnee- und Graupelschauer in Dortmund schon vor 6 Uhr, in Köln um 7 Uhr 30. Nach 8 Uhr tritt dann eine Pause ein. In der Zeit von 10 bis 14 Uhr wiederholen sich Schnee- und Regenschauer in Köln halbstündlich. Auch nachmittags sind einzelne Schauer zu verzeichnen. In Dortmund schauert es zwischen 9 Uhr 30 und 10 Uhr, von 11 Uhr 30 bis 12 Uhr 30 und um 15 Uhr 30. Die Bewölkung ist stark wechselnd und besteht aus Cu, Cb, Fst, St, Sc und Ac. Während der Beobachtungstermine beträgt sie, bis auf die Abendbeobachtung vom 9. April, 7 bis 8/10. Die Sonnenscheindauer weist rund 50 % der möglichen auf.

Bei der folgenden „Stationsreihe“ (Möhnetal, Iserlohn, Milspe, Lindlar) macht sich eine Ausdehnung der Schauer zu landregenartigen Niederschlägen bemerkbar. Dies zeigt sich besonders in Möhnetal, wo es am 8. April zwischen 10 und 11 Uhr ununterbrochen

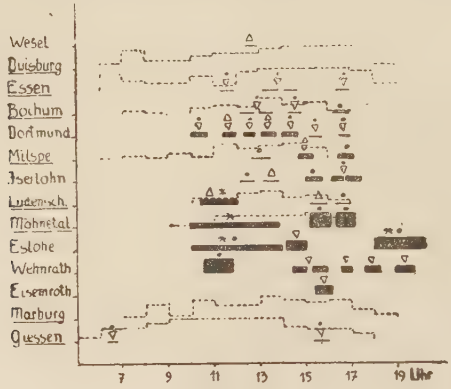

Abb. 27.

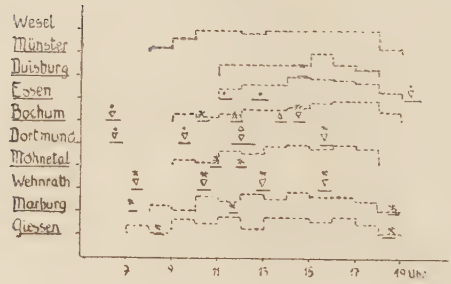

Abb. 28.

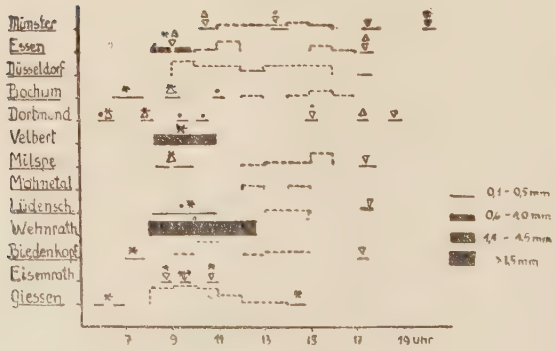

Abb. 29.

schneit. Aber auch nach 11 Uhr sind die Schneefälle bis etwa 14 Uhr zeitlich sehr ausgedehnt. Nachmittags sind einige kräftige Schauer niedergegangen (2,6 mm). Am folgenden Tage hat sich wieder mehr die Schauerform durchgesetzt. Bei den übrigen der soeben genannten Stationen ist der Niederschlag zwar überwiegend in Schauern gefallen, diese sind aber, insbesondere am Nachmittag des Freitag, nur von kurzen Trockenpausen getrennt. Lindlar meldet am 9. April Schneefall von 10 bis nach 14 Uhr, der 1,2 mm brachte. Vor allem im nördlichen Teil, also im Bereich der Stationen Möhnetal und Iserlohn, ist es den ganzen Freitag über stark wolkig. Bis 11 Uhr hat in Möhnetal die Sonne nur 6 Minuten geschienen, sie setzt sich dann aber stärker durch, zur gleichen Zeit, wo auch die Schauerform wieder auftritt. Die Vormittagsstundenwerte der Sonnenscheindauer von Milspe sind ebenfalls gering und weisen damit auf starke Bewölkung hin. Sie schwanken zwischen 6 und 18 Minuten. Am Sonnabend sind Wolkenbedeckung und Schauertätigkeit bei allen Meldestellen der eben besprochenen Zone geringer. Die stündliche Sonnenscheindauer hält sich im Durchschnitt bei etwa 30 bis 40 Minuten.

Je mehr wir uns dem Hauptkamm nähern, desto häufiger werden die Niederschläge und desto größer ihre Mengen. Dies geht besonders aus den Beobachtungen der Stationen Arnsberg, Eslohe, Lüdenscheid und Wehnrath hervor. Arnsberg, das fast durchweg einen 100%igen Bedeckungsgrad aufweist, verzeichnet am Freitag vormittag Regenschauer von 0,9 mm, am Nachmittag solche von 1,6 mm Ergiebigkeit. Am nächsten Tage haben sich die Regenfälle in Schneeschauer verwandelt. Auch zur Zeit der Abendbeobachtung schneit es, und die Bewölkung hat sich durch Absinken nicht verringert. In Eslohe, welches mehr als 15 km dem Hauptkamm näher liegt als Arnsberg, sind an beiden Tagen und in der Nacht verbreitete Regen-, Graupel- und Schneefälle, zum Teil, besonders nachts, in Landregenform niedergegangen. Die Stationen in Lüdenscheid und Wehnrath beobachten am Freitag häufige Niederschläge, teils in Dauer-, teils in Schauerform schnell aufeinanderfolgend. Die von 7 bis 14 Uhr in Wehnrath gefallenen Mengen betragen allein 2.3 mm, ein für diese Wetterlage verhältnismäßig hoher Wert. Am Sonnabend werden Schneeschauer mit etwas größeren Pausen verzeichnet. Die meist sehr dicke Wolkendecke besteht bei diesen vier Stationen aus Ns und Cb. Die Sonne kommt in Lüdenscheid am 8. April zwischen 10 und 17 Uhr stündlich etwa 10 bis 20 Minuten heraus,

nur in der Zeit von 12 bis 13 Uhr und 13 bis 14 Uhr hat sie je 30 Minuten geschienen.

Die nächsten Meldestellen, Brilon und Kahler Asten, weisen, da sie unmittelbar am Hauptkamm bzw. auf ihm gelegen sind, die kräftigsten Niederschläge, die fast nur aus Schnee bestehen, auf. In Brilon werden am 8. April vormittags (7 bis 14 Uhr) 4,0 mm, nachmittags (14 bis 21 Uhr) 2,5 mm, in der Nacht zum 9. (21 bis 7 Uhr) 1,6 mm, am Vormittag des Sonnabend 0,8 mm und am Nachmittag 0,3 mm gemessen. Auf dem Kahlen Asten sind die entsprechenden Zahlen: 2,1 mm, 3,3 mm, 3,8 mm, 1,9 mm und 1,2 mm.

Auf der anderen Seite des Rothaargebirges macht sich die Föhnwirkung sogleich, und zwar besonders in der Bewölkung, bemerkbar. Bereits in Biedenkopf scheint die Sonne zwischen 6 und 7 Uhr 20 Minuten und zwischen 7 und 8 Uhr 50 Minuten. Dann folgt zunehmende Bewölkung mit einzelnen Schauern, die aber nur 0,4 mm bringen. Von 11 bis 14 Uhr liegen die Sonnenscheinwerte zwischen 80 und 100 %, während nachmittags neue Schauer wieder etwas stärkere Bewölkung erzeugen. Am folgenden Tage schneit es in den Morgenstunden. Von 10 bis 17 Uhr scheint die Sonne stündlich 45 bis 60 Minuten. Willersdorf meldet an beiden Tagen Bewölkungsgrade von 4/10 und weniger. Waldeck und Wildungen befinden sich nicht unter reinem Lee - Einfluß, sondern zeigen bereits Stauwirkungen einiger kleiner Gebirge, wie Hahn-Berg, Kellerwald usw. Die Sonnenscheindauer beträgt an beiden Stationen am 8. April fast 7 Stunden (etwa 50 %), am 9. April etwa 5 Stunden (40 %). In Marburg und Gießen ist die Föhnwirkung deutlich zu erkennen. Die gefallenen Niederschlagsmengen sind sehr gering und zum größten Teil nicht meßbar. Nur in der Nacht zum 9. April ergeben sie etwa 5 mm. Die Stundenwerte der Sonnenscheindauer. die die Bewölkung zum Ausdruck bringen, zeigen, daß in Gießen am Freitag die Sonne von 9 bis 14 Uhr ununterbrochen geschienen hat. Aber auch die übrigen stündlichen Werte halten sich an beiden Tagen hauptsächlich zwischen 50 und 80 %. Marburg hat ebenfalls viel Sonne, sie scheint dort morgens und vormittags etwa 20 Minuten in der Stunde, mittags und nachmittags 40 bis 60 Minuten in der Stunde. Ähnlich sind die Verhältnisse in Weilburg, das sich in Lee des Westerwaldes befindet.

Faßt man das Wettergeschehen am 8. und 9. April im Raume des Sauerlandes zusammen, so ergibt sich folgendes Bild:

Im Bereich der nach Süden vorstoßenden Kaltluft kommt es

im norddeutschen Flachland zu einigen Schauern, die sich mit Annäherung an das Gebirge häufen und verstärken. Je weiter wir in das Gebirge eindringen und je mehr wir uns dem Hauptkamm nähern, desto kräftiger und andauernder werden die Niederschläge, um teilweise sogar landregenartige Formen anzunehmen.

Auch die Bewölkung, die im Flachland fast dauernd vollständig aufgerissen ist, verdichtet sich unter der Stauwirkung des Rothaargebirges und des Westerwaldes immer mehr, um schließlich in ein fast vollkommen geschlossenes Wolkenfeld mit nur vorübergehenden kurzen Aufheiterungen überzugehen.

Ganz anders nach Überschreitung des Hauptkammes. Die Bewölkung reißt schlagartig auf, die Sonne scheint fast den ganzen Tag, und die Niederschläge hören auf, bis auf ein paar Schauer, die aber nur geringfügige Regenhöhen hervorrufen.

Die Vorhersage der Wetterwarte Köln ist, im ganzen genommen, natürlich eingetroffen, im einzelnen jedoch weist das Wetterbild starke Unterschiede in Niederschlag und Bewölkung auf.

Es folgt nun der Wetterablauf am 11. Februar 1938 (Abb. 29), wobei es sich im Gegensatz zum 8. und 9. April um eine winterliche M-Lage mit ergiebigeren Stauniederschlägen handelt, die, wie wir auf Abb. 21 gesehen haben, zum Teil weit nach Luv reichen.

Die Kaltluft ist am Nachmittag des 10. Februar und mit einer zweiten Staffel in der Nacht vom 10. zum 11. Februar in unser Gebiet eingebrochen. Dieser nächtliche Einbruch war der weitaus wirksamere; da aber während der Nachtzeit nur sehr wenige Beobachtungen gemacht werden, konnte er nicht näher verfolgt werden. Verbreitet kam es dabei zu Niederschlägen.

In Münster betragen diese 1,5 mm, aber auch am Nachmittag und in den Abendstunden sind hier einige Schnee- und Regenschauer niedergegangen. Die Bewölkung ist recht stark, die Messung der Sonnenscheindauer ergibt dort nur eine Stunde, das sind 10,3 % der astronomisch möglichen Dauer.

Je weiter wir uns nun dem Gebirge nähern, desto stärker werden Bewölkung und Niederschlag. In Essen schneit es von 8 Uhr 15 bis 9 Uhr 30 fast ununterbrochen. Auch nachmittags und abends werden Graupelschauer gemeldet. Die Stundenwerte des Sonnenscheins betragen zwischen 10 und 12 Uhr je 6 Minuten. In der Zeit von 12 bis 13 Uhr kommt die Sonne für 30 Minuten heraus,

während in den nächsten zwei Stunden 10/10 Bewölkung herrscht. Bis zum Sonnenuntergang um 17 Uhr 10 scheint sie dann noch etwa 20 Minuten. Die Abendbeobachtung verzeichnet 6/10 Bewölkung.

In Bochum, wo ebenfalls, insbesondere in den Morgen- und Vormittagsstunden, Schauer angegeben sind, kommt es nur zu sehr geringen Sonnenscheinwerten. Am ganzen Vormittag herrscht starke Bewölkung, so daß die Sonne bis 14 Uhr nur 6 Minuten durch die Wolken kommt. Nach 14 Uhr scheint sie bis zum Untergang noch 30 Minuten, davon zwischen 15 und 16 Uhr allein 18 Minuten.

Aus den Beobachtungen von Dortmund ersehen wir besonders gut die Niederschlagszeiten. Es hat morgens von 4 Uhr 25 bis 6 Uhr 10 fast ununterbrochen geschneit. Vormittags gehen im stündlichen Abstand bis 11 Uhr Regenfälle nieder. Von 15 bis 23 Uhr werden im durchschnittlichen Abstand von zwei Stunden Schauer beobachtet.

Düsseldorf dagegen, wo bei nördlichen Winden fast keine Stauwirkung auftritt, da südlich davon sich keine Berge befinden, hat in der Zeit von 9 bis 16 Uhr Sonnenscheinstundenwerte von durchschnittlich 25 Minuten gemessen. Niederschläge sind außer in der Nacht und einem Regenschauer am Spätnachmittag nicht angegeben. Man sieht an diesem Beispiel wieder, wie verschieden die Witterungsverhältnisse auf engstem Raum, infolge orographischer Einflüsse, sein können.

Die Stationen des östlichen Sauerlandes, also diejenigen, die vor dem Hauptgebirge gelegen sind, lassen eine erhebliche Zunahme von Niederschlag und Bewölkung erkennen. Es sind die Beobachtungen von Möhnetal, Arnsberg, Brilon, Eslohe, Lüdenscheid und Wehnrath, die nun näher betrachtet werden sollen.

Leider haben nur zwei dieser Stationen die Sonnenscheindauer registriert; diese zeigen jedoch deutlich den hohen Bedeckungsgrad, der in Luv des Ebbe- und des Rothaargebirges herrscht. Die Sonne scheint in Möhnetal und in Lüdenscheid nur 12 Minuten, das sind 20 % der möglichen Dauer. Diese 12 Minuten verteilen sich auf die Mittagsstunden zwischen 12 und 14 Uhr. Die Niederschläge sind zum Teil landregenförmig und besonders kräftig beim Kaltlufteinbruch während der Nacht gefallen. Die Menge dieses Frontalregens ist aus nachstehender Tabelle zu ersehen, die das Anwachsen der Regenhöhe mit der Annäherung an das Gebirge zeigt.

Station	mm	Station	mm
Möhnetal	0,8	Arnsberg	3,6
Iserlohn	1,6	Brilon	7,0
Wehnrath	2,4	Eslohe	9,4
Lüdenscheid	3,5	Kahler Asten . . .	10,4

Im Laufe des Tages sind dann an allen diesen Beobachtungsstellen noch verbreitet Schauer niedergegangen, deren Ergiebigkeit zwischen 0,5 und 4 mm. je nach Lage der Station. schwankt. Zum Teil haben sich diese Schauer zu landregenartigem Niederschlag verdichtet. So zum Beispiel meldet Wehnrath von 8 Uhr 00 bis 12 Uhr 40 ununterbrochen Regen. der 1,8 mm erbrachte.

Der Föhneffekt kommt an diesem Tage wieder klar zum Ausdruck. Als Beispiel wollen wir die Messungen von Gießen anführen. Die Gesamtsonnenscheindauer am 11. Februar beträgt hier 2,9 Stunden (30 %). Der größere Teil davon fällt in die Vormittagsstunden, wo zwischen 8 und 11 Uhr stündliche Werte von 40 bis 55 Minuten aufgezeichnet worden sind. Der in der Nacht gefallene Niederschlag hat eine Regenhöhe von 0,3 mm ergeben, während am Tage nur unmeßbar geringe Mengen festgestellt worden sind. Die übrigen Leestationen stehen unter ähnlichen Verhältnissen.

Die Kölner Prognose lautete für diesen Tag: Böige nordwestliche Winde, wechselnd bewölkt, Schauer, naßkalt, nachts leichter Frost.

Die Vorhersage ist auch in diesem Fall durchaus richtig, die Stärke der Bewölkung sowie die Häufigkeit und Intensität der Schauer, die zum Teil landregenartige Formen annehmen und in den einzelnen Teilen des Vorhersagegebietes verschieden sind, gehen aus ihr jedoch nicht hervor. —

G. ZUSAMMENFASSENDE ÜBERSICHT

Die Druckverteilung bei sämtlichen bearbeiteten Fällen wird charakterisiert durch hohen Druck über Großbritannien und tiefen Druck über Ostdeutschland. Bei letzterem handelt es sich vielfach um ein Vb-Tief, welches Warmluft heranführt, die auf die auf der Vorderseite des Hochs nach Süden stömende Kaltluft aufgleitet und am Mittelgebirgsrand den Frontal-Stau verursacht, wobei kräftige

und langandauernde Niederschläge fallen. Erreicht die Warmluft den Gebirgsraum nicht, oder handelt es sich um ein aus Westen her gesteuertes Tief, so herrscht Massen-Stau mit Schauerwetter und wechselnder Bewölkung.

Der erhebliche Einfluß der nordwestdeutschen Mittelgebirge auf die Witterung bei N- und NW-Winden geht aus den Bewölkungs- und Niederschlagskarten einwandfrei hervor. Man erkennt das Zusammenspiel von Stau und Föhn, die in einer Reihe von Luv- und Leegebieten, die ihre Lage ziemlich konstant beibehalten, zum Ausdruck kommen. Diese Beeinflussung äußert sich sowohl in synoptischen Augenblicksbildern, wie den Beobachtungen zu den einzelnen Terminen zu entnehmen ist, als auch in den aus diesen zusammengesetzten Tageswerten, wie sie die Bewölkungsmittel, die tägliche Sonnenscheindauer und die Tagessummen des Niederschlags darstellen. Die Sonnenscheindauer ergänzt auf das beste die Bewölkungsverteilung und untersreicht die klimatische Begünstigung der Leeseiten der verschiedenen Gebirge, wo, insbesondere beim Rothaargebirge, Taunus und Harz sehr hohe Werte des Sonnenscheins auftreten. Die Witterung ist hier kontinentaler als auf den Luvseiten, die den Wasserdampfgehalt der Luft auffangen. Abschirmwirkungen kleinerer Erhebungen und Höhenzüge vor dem Hauptgebirge verursachen abgeschlossene Gebiete mit größerer Aufheiterung und geringerem Niederschlag innerhalb der Stauzone. Besonders gut ist dies an der Niederschlagsverteilung im Sauerland zu beobachten. Dieser Schirmeffekt macht sich, ebenso wie die Stau- und Leewirkung, im Winter stärker geltend als im Sommer, da das Kondensationsniveau im Winter niedriger liegt und infolgedessen die Beeinflussung durch das Gelände stärker ist.

Die Luftströmung ist ein wesentlicher Faktor, indem bei kräftigeren Winden die Niederschlagsintensität gehoben und die Stauzone luvwärts verschoben wird. Ebenso treten dann auch die Leegebiete klarer in Erscheinung. Die Strömungseigentümlichkeiten, die durch die Gebirge hervorgerufen werden, wurden in einem besonderen Kapitel kurz geschildert, und es wurde gezeigt, daß die Witterungserscheinungen zum großen Teil an sie gebunden sind.

Der Wetterablauf, der für das Gebiet des Sauerlandes beschrieben wurde, zeigt große Unterschiede zum Teil auf kleinstem Raum, was auf Stauwirkungen sowie Abschirm- und Lee-Effekte zurückzuführen ist. Eine genaue, einheitliche Vorhersage bei Nordwest-Wetterlage für dieses Gebiet zu geben, ist, besonders bei

Massen-Stau, äußerst schwierig; man muß bei der Verwendung der Prognose berücksichtigen, unter welchem orographischen Einfluß man sich befindet. Diese Einflußzonen zu finden und zu beschreiben war Aufgabe und Zweck dieser Arbeit. —

LITERATURVERZEICHNIS

1. O. Moese: Stau und Föhn als Haupteffekte für das Klima Schlesiens (Veröff. d. Schles. Ges. f. Erdk. u. d. Geogr. Inst. d. Univ. Breslau).
2. G. Baumann: Strömungseinfluß des mitteldeutschen Gebirgsrandes und seine Bedeutung für die Flugmeteorologie dieses Gebietes (Archiv der Deutschen Seewarte, Bd. 49, 9).
3. W. Georgii: Flugmeteorologie (S. 143/144).
4. H. Noth: Über Stauwirkungen an Gebirgen und Kaltluftmassen (Erfahrgsber. d. R. f. W. Bd. Neudr. Teil 3).
5. J. Hann-Süring: Lehrbuch der Meteorologie (5. Aufl. S. 424).
6. O. v. Schubert: Wirkungen des Reibungsunterschiedes auf die Luftströmung im Bereich der Deutschen Bucht (Ann. d. Hydr. u. mar. Met. 1926).
7. H. Seilkopf: Beiträge zur geographischen Meteorologie Nordwest-Deutschlands (Ann. d. Hydr. u. mar. Met. 1928).
8. Wetterbericht der Deutschen Seewarte vom 18. 4. 36.
9. L. Schulz: Der Einfluß des Harzes auf Wetter und Witterung im Frühjahr 1936 (Wiss. Abh. d. R. f. W. Bd. 6).
10. W. Dammann: Nasse und trockene Perioden im Harz, in Abhängigkeit von der Wetterlage (Wiss. Abh. d. R. f. W. Bd. 2).
11. F. Sieger: Das Klima des Brockens unter besonderer Berücksichtigung homogener Luftmassen (Diss. Berlin 1936).
12. Wetterbericht der Deutschen Seewarte vom 20. 5. 38.

LEBENSLAUF

Ich bin am 3. November 1916 in Neuruppin als Sohn des Amtsgerichtsrates Ernst Moritz geboren. Von 1923 bis 1926 besuchte ich die Grundschule in Oranienburg und seit 1926 das dortige Real-Reformgymnasium, wo ich 1935 die Reifeprüfung ablegte.

Im April 1934 trat ich der Marine-SA bei, der ich heute noch angehöre. Von April bis September 1936 genügte ich meiner Arbeitsdienstpflicht, und am 1. Mai 1937 erfolgte mein Eintritt in die NSDAP.

Im Sommersemester 1935 studierte ich an der Technischen Hochschule Berlin Mathematik und vom Wintersemester 1935/36 ab an der Universität Berlin Meterorologie, Ozeanographie und Physik sowie Geophysik, Astronomie und Geographie. Während dieser Zeit war ich in den Monaten September und Oktober 1938 an der Flugwetterwarte Berlin-Tempelhof als Praktikant beschäftigt.

Meine Lehrer waren die Herren Professoren Bartels, Defant, Ertel, v. Ficker, Fuchs, Grotrian, Guthnick, Kähler, Knoch, Kölzer, Kolhörster, Kopff, Krebs, Möller, Neiß, Rößiger, Schmidt, Stobbe, Stumpff, Stuart, Wehnelt, Wüst und Zistler.

Ihnen allen bin ich zu großem Dank verpflichtet, insbesondere Herrn Prof. Dr. Knoch, auf dessen Anregung diese Arbeit entstand.